

APONTAMENTOS SOBRE A "HISTÓRIA DA CIÊNCIA" E A "CIÊNCIA DA HISTÓRIA"

*José Claudinei Lombardi***

Resumo

O presente artigo debate algumas questões relacionadas à chamada **história da ciência**, defendendo a pressuposição de que essa problemática precisa ser pensada historicamente.

Num primeiro momento, é tomada como objeto de análise a "História da Ciência", evidenciando-se que a historiografia da ciência, como a própria historiografia, tem comportado diferentes concepções teórico-metodológicas. Exemplificando tal situação, a "história da ciência" é tratada a partir das **três abordagens** mais usuais: a **abordagem tradicional** ou "progressivo-cumulativa"; a "**nova historiografia da ciência**" ou "visão estrutural-paradigmática da ciência" e, finalmente, a **concepção materialista dialética da ciência**.

Em outra parte do texto, são apontados os problemas enfrentados pela história da ciência contemporânea e, por que não, pela própria ciência - debate esse que não é tratado em termos epistemológicos, mas enquanto uma questão relativa ao quadro histórico de crise/transição contemporâneo. A motivação para esse debate é buscada, neste final do século XX, no complexo contexto internacional, isto é: na crise internacional do capitalismo e do socialismo. Entremeada à crise desses dois regimes sociais, é focalizado o acelerado processo de transformação vivido pela contemporaneidade, baseado na informática e na robótica, na microeletrônica, na biogenética e biotecnologia e nas pesquisas de novas energias e novos materiais... Essa revolução tecnológica domina crescentemente os processos produtivos, as comunicações, a vida cotidiana e a produção científica e tecnológica.

Tal quadro revela que, sob o aparente tiroteio de análises solidamente construídas, todos estão, na verdade,

* Conferência ministrada para os alunos dos programas de pós-graduação da UEM-Universidade Estadual de Maringá, na disciplina "Estudo de Problemas Brasileiros", no dia 09/10/1991.

** Professor do Dep. de Fundamentos da Educação e do Mestrado em Fundamentos da Educação da Universidade Estadual de Maringá.

PERPLEXOS: a esquerda com a crise do 'socialismo real' e, com ela, das verdades dogmaticamente expostas pelas cartilhas de inspiração pseudo-marxista e a direita com mais essa "nova" crise internacional do capitalismo que o liberalismo (travestido de neoliberalismo, monetarismo, etc.) não consegue explicar e propor alternativas.

O artigo é concluído com algumas considerações gerais quanto ao engajamento civil do pesquisador e do educador, posto que o pesquisador, como qualquer outro cidadão, jamais adota uma posição neutra: de uma maneira ou outra, sempre se é partidário de uma das posições de nossa época.

1. INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a exposição do tema, quero registrar que a questão relativa ao desenvolvimento científico e tecnológico não se tem constituído, entre os estudos que tenho desenvolvido, num objeto particular de investigação. As pesquisas a que tenho me dedicado têm-se concentrado no entendimento do processo e desenvolvimento histórico do capitalismo (e, de modo específico, do capitalismo em sua etapa monopolista); no interior desse processo, tenho buscado entender o desenvolvimento e as transformações ocorridas nas concepções teórico-metodológicas (principalmente, tenho concentrado atenção à concepção materialista dialética da história) e, finalmente, tenho direcionado essa dupla problemática para o campo da historiografia educacional brasileira.

Com tal observação não desejo fugir do debate; quero honesta e simplesmente alertar que, de forma geral, buscarei referenciar o tema nos limites de minha compreensão sobre o desenvolvimento histórico contemporâneo e, no interior dele, da história da ciência enquanto desdobramento da problemática teórico-metodológica.

A partir de uma tal perspectiva, o tema **A "História da Ciência" e a "Ciência da História"** não é, em si mesmo, simples e, portanto, não pode ser tratado com simplismo. Trata-se de uma temática de grande complexidade, posto que envolve o debate de questões ligadas à chamada "história da ciência" e, portanto, do pensar a ciência em diferentes tempos e sociedades; como a ciência, pensada historicamente, não está descolada do contexto em que foi produzida, simultaneamente, esse debate nos remete necessariamente ao entendimento (ou desentendimento) sobre o processo histórico contemporâneo. Ao fazer estas observações, não se tem a pretensão de esgotar essa problemática, mas de apresentar algumas poucas considerações, sob a forma de apontamentos.

2. A “HISTÓRIA DA CIÊNCIA” COMO OBJETO DE ANÁLISE

Na perspectiva colocada anteriormente, uma primeira observação sobre a história da ciência é que essa temática nos remete necessariamente a considerações sobre a ciência (em si mesma) enquanto área de conhecimento - o que pressupõe que a ciência é um campo de produção e que esta produção deve ser adequadamente pensada e de forma rigorosa. Em outras palavras, não é possível tratar a ciência historicamente, sem tomar como primeiro passo analítico considerá-la como um campo de investigação; neste caso, portanto, está-se pressupondo que a ciência, enquanto produto historicamente construído, pode ser submetida aos procedimentos metodológicos e teóricos usuais ao conhecimento científico e/ou filosófico.

Para que não haja a possibilidade de variações interpretativas do que se disse, está-se entendendo **CIÊNCIA** (do latim: *scientia*) como o conjunto de conhecimentos humanos historicamente organizados e construídos; “ciência” pode ser referida, também, a um conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto; num caso ou no outro, consideram-se os conhecimentos científicos como aqueles obtidos mediante a utilização de um método rigoroso de conhecimento e de técnicas adequadas à investigação. Outro conceito utilizado muitas vezes como equivalente ao de ciência, mas que etimologicamente não pode ser com este confundido, é o de **TECNOLOGIA** (de: tecn[o] + log[o] + ia) que designa o conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade: por exemplo, *tecnologia mecânica*; usualmente, “tecnologia” tem também sido utilizado para designar a aplicação da totalidade dos conhecimentos utilizados por uma “civilização” ou numa época histórica determinada. Tendo em vista que os conhecimentos científicos e tecnológicos podem ser submetidos aos procedimentos metodológicos e teóricos usuais ao conhecimento científico e/ou filosófico, aqui está-se entendendo **MÉTODO** (pela etimologia do termo - do latim “methodus” ou do grego “méthodos”, de “meta” e “hodos”) no sentido de caminho para se atingir um objetivo ou fim determinado; na tradição filosófica e científica o termo “método” tem-se referido à problemática relativa aos processos de construção do conhecimento; vulgar e equivocadamente, o conceito de “método” tem sido confundido com o de **técnica** e que se refere ao conjunto de procedimentos utilizados no processo de conhecimento. Finalmente, por **TEORIA** está-se designando o conjunto de princípios fundamentais adotados por um campo do conhecimento ou pela ciência para explicar um acontecimento ou conjunto de acontecimentos e, no extremo, como o conjunto de princípios explicativos para o mundo como um todo.

Ao se tomar a ciência como um objeto de investigação, acontece que - salvo para os poucos baluartes da tradição positivista e sua crença religiosa na neutralidade científica - a discussão histórica da ciência pode comportar diferentes caminhos que carregam diferentes concepções científicas e, também, distintas concepções quanto ao movimento histórico. Se a

historiografia científica comporta diferentes visões sobre a ciência e sobre a história, isso ocorre porque a historiografia da ciência, como a própria historiografia, comporta diferentes concepções teórico-metodológicas.

Somente a título de exemplo - não tendo, portanto, a pretensão de uma análise exaustiva da questão - trataremos a chamada "história da ciência" a partir das **três abordagens** mais usuais e que são, também, muito diferenciadas: não raramente e de forma geral a visão que ainda se têm do desenvolvimento científico é dada pela **abordagem tradicional** ou "progressivo-cumulativa", usando essa classificação de forma provisória e não pejorativa; desde meados da década de 60, a visão tradicional de desenvolvimento científico passou a ser confrontada pela "**nova historiografia da ciência**" ou, como é melhor denominá-la, por uma **visão estrutural-paradigmática da história da ciência**; finalmente, confrontando-se com os demais métodos científicos e filosóficos e tendo produzido significativo material crítico em vários campos da ciência e do conhecimento científico, está a **abordagem histórico-dialético da ciência** ou simplesmente "marxista".

Ainda que interessante e forjadora de opinião, mesmo no ambiente universitário, deixar-se-á de lado a visão de senso comum que se tem da ciência e da atividade científica e que pendula do anedotário (que é carregada de uma visão maniqueísta e preconceituosa do trabalho científico e do trabalhador intelectual) aos manuais destinados aos estudantes e aprendizes de um ramo científico, qualquer que seja ele, e que nada mais fazem que reproduzir precariamente, de forma acabada e cronologicamente, as realizações científicas e as supostas ou reais contribuições dos clássicos.

2.1. A abordagem historiográfica tradicional da ciência

A **abordagem tradicional** ou **progressivo-cumulativa** considera a ciência como um conjunto de teorias, métodos e fatos que se desenvolve num processo cumulativo e gradativo ao longo do tempo. A história da ciência, para essa concepção, nada mais é que o registro ou a crônica - numa perspectiva cumulativo-progressiva - dos acontecimentos e autores que contribuíram, isoladamente ou em combinação, para o *desenvolvimento-por-acumulação* do conhecimento e das técnicas científicas. Embora considerando a ciência como parte de um contexto histórico determinado (processo histórico esse considerado como uma sucessão evolutivo-progressiva de períodos), este serve apenas para demarcar os diferentes momentos do progresso da ciência, mas não denota um esforço interpretativo da inter-relação da ciência com a sociedade e o momento histórico que a produziu. A vinculação teórico-metodológica dessa abordagem com o positivismo é por demais patente, não exigindo grande dificuldade para sua identificação. Exemplifica essa concepção o livro de I.F. MASON, História da Ciência: As Principais Correntes do Pensamento Científico. Sobre a ciência o autor afirma:

"...a Ciência é uma atividade humana desenvolvendo um

*conjunto crescente - do ponto de vista histórico - de técnicas, conhecimento empírico e teorias, relacionados entre si e referentes ao universo natural." (MASON, I.F. **História da Ciência...** Porto Alegre, Editora Globo, 1962, p. 499)*

Ao considerar a ciência como o desenvolvimento de uma atividade humana, Mason observou que a ciência é historicamente a única atividade humana cumulativa e progressiva. Entretanto, nem tudo na ciência é cumulativo e progressivo, mas apenas as técnicas de ordem prática e os fatos empíricos e leis da ciência têm esse caráter; as teorias científicas não podem assim ser consideradas pois, quando analisadas ao longo do tempo, "têm sido efêmeras, até agora".

"... apenas parte dela (ciência) tem tido esse caráter cumulativo até a época atual, a saber, suas técnicas de ordem prática e seus fatos empíricos e leis. Apreciadas em ampla escala cronológica, as teorias científicas têm sido efêmeras, até agora. (...)" (Idem, ibidem)

Essa visão de ciência e do "progresso cumulativo" do conhecimento científico não pode ser dissociada da visão que o positivismo carrega quanto à história e quanto à história da ciência. Mesmo considerando que a história da ciência não pode ser dissociada da sociedade e das condições históricas em que foi produzida (Idem, p. 503), a análise feita ao longo do livro não demonstra essa articulação: a ciência é pensada como um resultado tardio do desenvolvimento da civilização humana, que somente emergiu, "tal como a conhecemos hoje", com o advento dos tempos modernos. Antes do período moderno, é difícil pensar a ciência como existindo separadamente da tradição filosófica, por um lado, e da tradição artesanal, por outro (Idem, p. 1). Com o advento dos tempos modernos, essas duas tradições iniciaram um processo de convergência e, depois, de união: desse processo é que resultou uma nova tradição, a da Ciência (Idem, p. 2).

Essas considerações sobre a ciência e sobre sua história têm muito a ver com a visão que o autor (e de forma geral o positivismo) têm da história: entendem-na como uma sucessão de fases ou períodos e de civilizações ("idade do bronze",... "período moderno"...). Essa sucessão é marcada pela idéia de progresso - do mais simples ao mais complexo; da barbárie à civilização. Com tal perspectiva, o autor analisou - ao longo de mais de 500 páginas - a influência das técnicas, das descobertas empíricas e das leis da ciência em cada uma das diferentes fases do progresso da humanidade e nas diferentes civilizações; da mesma forma, tratou de salientar a transitoriedade das teorias elaboradas ao longo do tempo.

Tratando da inter-relação entre a ciência (em sua dimensão histórica) e a própria história, MASON é de opinião que a ciência não é um fenômeno autônomo, mas que é parte - até recentemente enquanto força secundária - do complexo emaranhado de uma época:

"(...) Não podemos encarar a ciência como um fenômeno histórico inteiramente dotado de movimento próprio, nem como um agente completamente autônomo de transformações históricas... O desenvolvimento da Ciência foi somente um de vários movimentos históricos que constituíram um complexo emaranhado, no qual ela própria, até data recente, não foi senão uma força secundária. (...)" (idem, p. 503).

Essa inter-relação entre ciência e história se deu, até o período moderno, de tal forma que, de modo geral, os problemas práticos de uma determinada época histórica influenciavam as pesquisas empíricas; os interesses intelectuais, por sua vez, na mesma ocasião, influenciavam a forma como se expressavam as teorias científicas. Com isso, Mason entende que, no passado, as forças externas ao pensamento científico influenciaram quase que totalmente o desenvolvimento das ciências - o desenvolvimento científico, portanto, não era orientado de forma deliberada e consciente; na época moderna, porém, a ciência desenvolveu um poder crescente de transformação histórica - influenciando profundamente o "caráter da civilização moderna" (idem, p. 500) - ao mesmo tempo em que o poder de escolha dos cientistas fugiu cada vez mais das mãos dos próprios cientistas que passaram a ser dirigidos externamente. Modernamente, portanto, o autor é de opinião que o trabalho científico passou a ser tarefa de profissionais dirigidos por interesses exteriores aos da comunidade produtora das pesquisas, dos conhecimentos e das técnicas.

"(...) Em época recente... a Ciência tornou-se cada vez mais consciente de si própria e passou a ser diretamente orientada para domínios específicos, cuja escolha fugiu cada vez mais das mãos dos cientistas. Como a pesquisa científica ficou mais complexa, declinou a tradição amadorista, na Ciência, e a pesquisa veio a ser exercida a título de profissão e dirigida do exterior exceto na esfera acadêmica - através do estabelecimento de instituições de pesquisa, governadas por entidades de fins não acadêmicos..." (Idem, p. 504)

Na Idade Moderna, inicialmente, as pesquisas e as entidades organizativas do trabalho científico tinham um caráter utilitário: procuravam o aperfeiçoamento da indústria, da agricultura, da medicina, etc... Essa tendência, porém, no decorrer do século XX foi cedendo espaço para uma produção voltada ao atendimento de interesses determinados, principalmente aos interesses militares. Essa conclusão do autor sobre a tendência atual do desenvolvimento científico tomou como base o orçamento do Governo Britânico: comprando o orçamento do exercício 1937-39 ao de 1950-51, Mason aponta: que os gastos em pesquisa e desenvolvimento militares cresceram 67 (sessenta e sete) vezes de um período para outro; que a pesquisa dedicada ao desenvolvimento industrial aumentou 10 (dez) vezes no mesmo período; para a medicina o aumento foi de 09 (nove) vezes; a

agricultura aumentou 08 (oito) vezes; a pesquisa científica básica aumentou perto de 06 (seis) vezes.

Como tendência característica desde a década de 50, Mason indica o impulso à pesquisa básica em algumas áreas do conhecimento consideradas táticas ao domínio militar (física nuclear, por exemplo), a procura e valorização de cientistas dedicados a esses campos fundamentais e, conseqüentemente, revestiram a pesquisa com um véu de sigilo (Idem, ibidem).

2.2. A concepção estrutural-paradigmática da ciência: Nova História... da ciência

Desde o início da década de 60 a concepção tradicional, positiva, da história da ciência passou a ser duramente criticada... Dessa crítica saiu configurada uma "nova" concepção sobre a ciência e sua história: tratava-se da **visão estrutural-paradigmática da história da ciência** - também denominada de "**nova historiografia da ciência**", conceito mais adequado para esta visão e que demarca claramente a filiação teórico-metodológica de sua produção. Ao combater a historiografia tradicional da ciência, marcada pela crônica cumulativa e progressiva, a nova historiografia passou a advogar a pesquisa de novas questões e a pressupor a possibilidade de outras formas de desenvolvimento (não-cumulativas) do conhecimento científico. Tratando a ciência em si mesma, sem vinculá-la ao contexto em que é produzida, essa "nova" postura foi considerada como de busca de uma "nova" imagem de ciência, pela qual, embora subentendendo a racionalidade como um aspecto próprio da ciência, afirma que ela não pode ser considerada como fator explicativo suficiente para o seu entendimento, pois fatores arbitrários e subjetivos (externos ao pesquisador ou à prática científica), de difícil precisão ou mensuração, são fundamentais para que se entenda o desenvolvimento da maioria das ciências, bem como da atividade do pesquisador. Essa "nova história da ciência" ganhou expressão com a publicação do livro de Thomas S. KUHN, A Estrutura das Revoluções Científicas - editado no Brasil em 1972, dez anos depois de sua publicação pela Universidade de Chicago.

A elaboração de Kuhn parte de uma análise sucinta, mas crítica, da historiografia tradicional que para o autor apresenta uma crescente dificuldade na operacionalização do "conceito de desenvolvimento-por-acumulação" (KUNT, T.S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo, Editora Perspectiva, 1987 p. 21). Na opinião do autor, ao tratar a história como uma crônica, os historiadores tradicionais confrontam-se com crescentes dificuldades, tais como responder de forma exata a certas descobertas e seus descobridores (quando e quem descobriu o oxigênio?, por exemplo) e a separar o componente científico das observações provenientes das crenças e dos mitos arraigados em épocas passadas e presentes. Sobre isso observou Kuhn:

"(...) Talvez a ciência não se desenvolva pela acumulação de

descobertas e invenções individuais... A mesma pesquisa histórica, que mostra as dificuldades para isolar invenções e descobertas individuais, dá margem a profundas dúvidas a respeito do processo cumulativo que se empregou para pensar como teriam se formado essas contribuições individuais." (Idem, p. 21).

Para Kuhn foram exatamente todas essas dúvidas e dificuldades com relação à elaboração da historiografia tradicional que provocou "uma revolução historiográfica no estudo da ciência": os historiadores da ciência começaram a se colocar novas questões e a pressupor a possibilidade de outras formas de desenvolvimento (não-cumulativas) do conhecimento científico (Idem, p. 22).

"(...) Em vez de procurar as contribuições permanentes de uma ciência mais antiga para nossa perspectiva privilegiada, eles procuram apresentar a integridade histórica daquela ciência, a partir de sua própria época. Por exemplo, perguntam não pela relação entre as concepções de Galileu e as da ciência moderna, mas antes pela relação de Galileu e aquelas partilhadas por seu grupo... Além disso, insistem em estudar as opiniões desse grupo e de outros similares a partir da perspectiva... que dá a essas opiniões o máximo de coerência interna e a maior adequação possível à natureza. (...)” (idem, p. 22).

É o próprio Kuhn quem denomina esse tipo de abordagem de "**nova historiografia**" e explicita que o objetivo da nova concepção é de buscar "uma nova imagem da ciência" (idem, ibidem). Esse esforço, de buscar uma "nova imagem de ciência", pode ser sintetizado - a partir da leitura do ensaio de Kuhn - em quatro aspectos basilares e que articulados consubstanciam a teoria das revoluções científicas: 1º. a incomensurabilidade da ciência e da atividade científica; 2º. as explicações científicas sobre o mundo e sobre a própria atividade científica são inteligíveis pelas noções de "ciência normal" e de "paradigma"; 3º. as noções de anomalias e de crises dos paradigmas enquanto noções fundamentais para o entendimento das "revoluções científicas"; 4º. as "revoluções científicas" enquanto provocadoras de transformações tanto qualitativas quanto quantitativas no mundo do cientista.

Com relação à questão da "incomensurabilidade", Kuhn subentende a racionalidade como um aspecto próprio da ciência; mas este não é, porém, fator explicativo suficiente para o seu entendimento; fatores arbitrários e subjetivos ao pesquisador ou externos à prática científica e que não são passíveis de precisão ou mensuração são fundamentais ao entendimento do desenvolvimento da maioria das ciências, bem como da atividade do pesquisador. Neste sentido, a "incomensurabilidade" é aquele elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, que

se constitui em ingrediente formador das crenças assumidas por uma comunidade científica em determinada época ou pelo pesquisador individual (Idem, p. 22-23)

Exemplo dessa incomensurabilidade, enquanto "novo" aspecto explicativo da prática científica, pode ser tomado da observação dos primeiros estágios do desenvolvimento da maioria das ciências: nesses estágios as ciências se caracterizam pela contínua competição entre diversas concepções, parcialmente derivadas e apenas aproximadamente compatíveis com os ditames da observação e do método científico. A diferença entre essas concepções não pode ser atribuída a "um ou outro insucesso do método" (Idem, p. 23), mas à incomensurabilidade nas maneiras de ver o mundo e nele praticar a ciência.

"(...) Um elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, é sempre um ingrediente formador das crenças esposadas por uma comunidade científica específica numa determinada época." (Idem, p. 23)

A "incomensurabilidade" não indica, contudo, que algum grupo científico possa praticar seu ofício sem "um conjunto de crenças recebidas". Para Kuhn a "pesquisa eficaz" raramente começa antes que a comunidade científica pense ter adquirido um quadro explicativo para as questões que lhe são colocadas. Essas respostas é que dão sustentação à iniciação profissional - onde se prepara e autoriza o estudante para a prática científica. É nesse sentido que a noção de "ciência normal" e a de "paradigma" são consideradas como básicas para o entendimento das explicações científicas sobre o mundo e do caráter da atividade científica, bem como para explicar os esquemas conceituais fornecidos pela educação - que é ao mesmo tempo "rígida e rigorosa" - preparadora de novos profissionais e dos novos cientistas (Idem, p. 23-24)

A "ciência normal" baseia-se no pressuposto de que comunidade científica sabe como é o mundo e grande parte do empreendimento científico deriva da disposição da comunidade em defender esse pressuposto. Ao assim agir, a ciência normal "suprime novidades fundamentais", posto que estas "subvertem necessariamente seus compromissos básicos".

Novamente o elemento arbitrariedade intervém e exerce um importante papel no desenvolvimento científico: é da própria natureza da "pesquisa normal" que as novidades não sejam suprimidas por muito tempo. De uma maneira ou outra, "a ciência normal desorienta-se seguidamente":

"... quando os membros da profissão não podem mais esquivar-se das anomalias que subvertem a tradição existente da prática científica - então começam as investigações extraordinárias que finalmente conduzem a profissão a um

novo conjunto de compromissos, a uma nova base para a prática da ciência. (...)" (Idem, p. 25)

É com essa explicação que Kuhn entende o desenvolvimento científico, marcado pela existência de anomalias e de crises dos paradigmas... Na medida em que essas crises levam 'a conformação de novos paradigmas, a ciência é marcada, em seu desenvolvimento, pelas "revoluções científicas"...

"... são denominados de revoluções científicas os episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais. As revoluções científicas são complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada." (Idem, p. 25).

As "revoluções científicas" são marcadas por aqueles episódios famosos do desenvolvimento científico que, "no passado, foram freqüentemente rotulados de revoluções" (Idem, ibidem). Para analisar a "natureza das revoluções científicas" Kuhn verifica esses episódios associados aos nomes de Copérnico, Newton, Lavoisier e Einstein (idem, p. 125-172), identificados como pesquisadores que forçaram a comunidade científica a rejeitar os paradigmas anteriores e a aceitar uma nova teoria científica.

"... esses episódios exibem aquilo que constitui todas as revoluções científicas pelo menos no que concerne à história das ciências físicas. Cada um deles forçou a comunidade científica a rejeitar a teoria científica anteriormente aceita em favor de uma outra incompatível com aquela. Como consequência, cada um desses episódios produziu uma alteração nos problemas à disposição do escrutínio científico e nos padrões pelos quais a profissão determinava o que deveria ser considerado como um problema ou como uma solução de problema legítimo. (...)" (Idem, p. 25).

A natureza das revoluções científicas se explica, assim, por um processo de transformação endógena da atividade científica: a rejeição do paradigma científico anterior e a aceitação de uma nova teoria; conseqüentemente, alteram-se os problemas propostos à pesquisa, bem como suas soluções; para a comunidade científica uma revolução implica uma mudança nas regras que regulavam a prática anterior, fato que requer a reconstrução da teoria precedente e a reavaliação dos fatos anteriores (Idem, p. 26).

A historiografia tradicional teve dificuldades em identificar tal situação: viam na revolução científica um evento isolado que era preciso datar, identificar com precisão os fatos que levaram à sua ocorrência e descrever o seu personagem principal. "Impedidos por seu vocabulário", não podiam dar

conta que se trata de um processo raramente completado por um único homem e que nunca se deu "de um dia para o outro" (idem, *ibidem*).

Após delinear a natureza das revoluções científicas, Kuhn procurou ampliar essa noção: não é somente a invenção de novas teorias que exerce um impacto revolucionário sobre os profissionais da ciência. Uma descoberta (como a do oxigênio ou do raio X) não adiciona simplesmente mais um item "à população do mundo do cientista" - "esse é o efeito final da descoberta", antes disso provocou uma reavaliação dos procedimentos experimentais tradicionais, alterou a concepção a respeito das "entidades" com as quais a comunidade científica estava familiarizada, modificou a rede de teorias com que o cientista lidava com o mundo. Em outras palavras, o uso da "concepção ampliada da natureza das revoluções científicas" possibilita relacionar as descobertas com as transformações tanto qualitativas quanto quantitativas com o mundo do cientista. A discussão dessas transformações qualitativas e quantitativas do mundo do cientista levou Kuhn a discutir outras três questões: a "invisibilidade das revoluções" - isto é, as dificuldades para que as revoluções científicas sejam reconhecidas como tais; a "resolução das revoluções", na qual examina o processo de resolução da competição revolucionária entre os partidários da velha tradição científica normal e os partidários da nova concepção; finalmente, é debatida a questão do progresso científico e sua relação com as revoluções científicas.

2.3. A abordagem histórico-dialética da ciência

Finalmente, concluindo este rápido passeio pelas três principais abordagens da historiografia da ciência, alguns apontamentos sobre a **análise marxista da história da ciência**. Antes de mais nada, é importante destacar que, desde o início da produção de Marx e Engels, o marxismo assumiu uma posição de combate para com as elaborações científicas e filosóficas características do século XIX - em sua maioria ainda em voga no final do século XX; dessa crítica contundente chegou-se à elaboração de uma epistemologia própria (a concepção materialista dialética da história), base para a proposição de existência de uma única ciência: a ciência da história.

Em linhas gerais, a postura filosófica e científica assumida por Marx e Engels dotou a concepção por eles criada de posições teórico-metodológicas muito claras e que se revelam, principalmente, pelos seguintes aspectos:

Historicamente o marxismo é **racionalista**, no sentido de que considera a ciência como uma força progressista e libertadora, que aumenta o poder do homem sobre a natureza e sobre seu próprio destino.

Ontológica e, por isso mesmo, também **gnosiológicamente** o marxismo é **materialista**, postulando que é matéria (o ser) e não a idéia (o pensamento) o elemento primeiro e fundamental tanto de todas as coisas,

como do conhecimento construído sobre o mundo e sobre os homens (mesmo daqueles conhecimentos que pretendem tratar de supostos absolutos).

Epistemologicamente o marxismo é **realista** e **objetivista**: compreende que a teoria deve proporcionar uma explicação adequada e empiricamente controlada das estruturas que produzem os fenômenos, muitas vezes em oposição ao modo espontâneo da aparência desses mesmos fenômenos; a representação correta da realidade no pensamento é dependente da transformação crítica das teorias e concepções pré-existentes, inclusive daquelas que são praticamente constitutivas dos fenômenos em estudo; o processo de conhecimento científico é uma atividade prática (a prática histórica e científica é considerada como critério básico de verdade) que pressupõe o reconhecimento da independência das coisas em relação ao conhecimento - os objetos permanecem "fora da cabeça" antes, durante e depois de serem conhecidos.

Apesar da clareza dos pressupostos teórico-metodológicos expostos, o marxismo tem estabelecido para com a ciência uma dupla e pendular posição: por um lado, trata a ciência como um tópico de investigação que ele procura explicar e, por outro, o marxismo se assume como uma epistemologia que pretende ser base da única ciência (a ciência da história). Essa pendular situação não deixa de ser paradoxal e acaba interpondo limites - entre outros problemas que não vêm ao caso no momento - à prática científica marxista: como existem outras ciências (o que é uma constatação óbvia, que independe da vontade individual do pesquisador, qualquer que seja sua posição metodológica, acadêmica ou política), epistemologicamente desvinculadas da concepção materialista dialética da história, essa dupla relação do marxismo com a ciência tem produzido significativas confusões. De modo geral, não é exagero afirmar que a defesa da "ciência única" (a ciência da totalidade concreta) tem conduzido não à ciência da história, mas ao **cientificismo**: a ciência é deslocada da esfera sócio-histórica, perdendo conseqüentemente reflexividade e geralmente conduzindo à fossilização teórica e ao dogmatismo; da mesma forma, ao colocar a ciência como objeto de investigação, não raramente os teóricos marxistas caíram no **historicismo**: a ciência é considerada como uma simples expressão do processo histórico, relativizando-se com isso sua contribuição histórica.

Exemplifica a análise marxista da história da ciência, desvelando seus aspectos teórico-metodológicos fundamentais e, ao mesmo tempo, os problemas enfrentados pela concepção, o livro coletivo de ANDERY, Maria Amália e outros. Para Compreender a Ciência: uma perspectiva histórica.

O livro parte (na "Introdução") de uma exposição sistemática sobre a totalidade histórico-social, sobre a história e desta como caminho para a compreensão da ciência: o homem é um ser natural - que ao mesmo tempo é parte da natureza e dela se diferencia - que para sobreviver se relaciona e atua com a natureza, buscando satisfazer suas necessidades. A inter-relação

do homem com a natureza diferencia-se da estabelecida pelos animais: não é apenas biologicamente determinada, mas se dá através da incorporação das experiências e conhecimentos produzidos e transmitidos de geração a geração (ANDERY, Maria Amália e outros. Para compreender a Ciência: uma perspectiva histórica. Rio de Janeiro: Espaço e Tempo; São Paulo: EDUC, 1988, p. 11-12). A interação do homem na natureza é caracterizada como um processo no qual ocorre uma mútua transformação: a natureza é constantemente transformada tornando-se humanizada, ao mesmo tempo em que o homem vai-se construindo e diferenciando cada vez mais das outras espécies animais. Esse processo é identificado como o de "produção da existência humana" e através dela o homem produz o que é necessário à satisfação de suas necessidades, cria artefatos e instrumentos que potencializam sua ação, desenvolve idéias (conhecimentos, valores, crenças) e os mecanismos para a sua elaboração - desenvolvimento do raciocínio, planejamento... (Idem, p. 12-13).

"(...) A criação de instrumentos, a formulação de idéias e formas específicas de elaborá-los - características identificadas como eminentemente humanas - são fruto da interação homem-natureza. Por mais sofisticadas que possam parecer, as idéias são produtos de e exprimem as relações que o homem estabelece com a natureza na qual se insere." (Idem, p. 13)

O processo de produção da existência, desde o primeiro momento, é também um processo social: o homem não vive e atua isoladamente; ao contrário, depende da relação com outros homens para sobreviver. Quaisquer que sejam suas necessidades - produção de bens, criação de artefatos necessários à produção, elaboração de conhecimentos, normas, valores - elas são criadas, satisfeitas e transformadas socialmente, a partir da organização e do estabelecimento de relações entre os homens.

Na base de todas essas relações humanas, determinando e condicionando a vida, está o trabalho. Trata-se (o trabalho) de uma atividade humana intencional que envolve formas de organização e que determina, pelo nível técnico e pelos meios existentes para o trabalho, o conjunto das relações estabelecidas pelos homens, inclusive quanto à apropriação da natureza, dos instrumentos e dos materiais utilizados na produção e quanto à apropriação do produto do trabalho (Idem, p. 13).

Esse conjunto de relações de trabalho "compõem a base econômica da sociedade" (Idem, *ibidem*) e é essa base econômica que "determina as formas políticas, jurídicas e o conjunto das idéias que existem em cada sociedade" (Idem, *ibidem*). É também essa base que determina a transformação histórica:

"(...) É a transformação dessa base econômica, a partir das contradições que ela mesma engendra, que leva à transformação de toda a sociedade, implicando um novo

modo de produção e uma nova forma de organização política e social. (...)" (Idem, p. 13-14).

As idéias, no sentido acima exposto, são tomadas como produtos da existência humana: "as idéias são a expressão das relações e atividades reais do homem, estabelecidas no processo e produção de sua existência" (Idem, p. 14). Com tal sentido, as idéias não passam de representação das relações estabelecidas pelos homens...; mas isso não significa que (historicamente) o homem cria mecanicamente suas representações, pois as idéias anteriormente elaboradas também interferem naquilo que o homem faz, acredita, conhece e pensa, ao mesmo tempo em que "as novas representações geram transformações na produção de sua existência" (Idem, p. 15).

Tendo considerado como interdependentes as relações estabelecidas e produzidas pelo homem, as autoras entendem que o desenvolvimento do homem e de sua história "ocorre a partir das necessidades materiais", mas não depende de um único fator:

"... as necessidades materiais... bem como a forma de satisfazê-las, a forma de se relacionar para tal, as próprias idéias, o próprio homem e a natureza que o circunda são interdependentes, formando uma rede de interferências recíprocas. Daí decorre ser este um processo de transformação infinito, em que o próprio homem se produz. (...)" (Idem, p. 15).

Procurando, desta forma, contornar o mecanicismo e o determinismo de que é acusada a concepção marxista, as autoras de Para Compreender a Ciência: uma perspectiva histórica acabaram é por ratificá-lo na frase imediatamente seguinte: ao mesmo tempo em que enfatizam o desenvolvimento histórico como "multideterminado" e que "envolve inter-relações e interferências recíprocas entre idéias e condições materiais, reafirmam que nessa multideterminação "a base econômica será o determinante fundamental". Vinculado a esse entendimento da base econômica são explicadas as contradições historicamente existentes nas sociedades e seus reflexos nas idéias e representações (Idem, *ibidem*).

Considerando as idéias como produtos e reflexo das relações estabelecidas pelos homens, as autoras entendem que parte dessas idéias produzidas constitui o conhecimento do homem sobre o mundo. Esse conhecimento se expressa em diferentes níveis (senso comum, teológico, filosófico, estético, científico, etc) e, mesmo quando incorreto ou parcial ou expressando posições contraditórias, exprime as condições materiais de um dado momento (Idem, *ibidem*). De forma geral, a ciência, sendo considerada como uma das formas de conhecimento produzido pelo homem, por isso mesmo também é concebida como determinada historicamente pelas necessidades materiais do homem, exprimindo as condições materiais de um

dado momento histórico. Particularizadamente, a ciência é caracterizada como uma tentativa de o homem entender e explicar racionalmente suas relações naturais e sociais.

“A ciência é uma das formas do conhecimento produzido pelo homem no decorrer de sua história. Portanto, a ciência também é determinada pelas necessidades materiais do homem em cada momento histórico, ao mesmo tempo em que nelas interfere. (...) A ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitem a atuação humana. Sendo histórica a ciência, o próprio significado que o entender e o explicar racional assumem se altera, refletindo o desenvolvimento e rupturas ocorridas nos diferentes momentos da História. (...)” (Idem, p. 15-16).

Sendo uma busca de explicação da realidade, através de ações passíveis de serem reproduzidas, a ciência é caracteristicamente uma atividade metódica que busca conhecer a realidade, ficando o **método científico** assim conceituado:

“(...) O método científico é um conjunto de concepções sobre o homem, a natureza e o próprio conhecimento, que sustentam um conjunto de regras de ação, de procedimentos, prescritos para se construir conhecimento científico.” (Idem, p. 16).

Tal como os demais aspectos da vida material e suas representações, o método científico é historicamente determinado: ele não é único e nem permanece exatamente o mesmo; como o conhecimento reflete as condições históricas concretas, o método se transforma em conformidade com as transformações históricas no interior das quais o conhecimento foi elaborado.

“O método científico é historicamente determinado e só pode ser compreendido dessa forma. O método é o reflexo das nossas necessidades e possibilidades materiais, ao mesmo tempo em que nelas interfere. Os métodos científicos transformam-se no decorrer da História. No entanto, num dado momento histórico, podem existir diferentes interesses e necessidades... Assim, as diferenças metodológicas ocorrem não apenas temporalmente, mas também num mesmo momento e numa mesma sociedade.” (Idem, p. 17).

Objetivando abordar as concepções metodológicas “que vigoraram em diferentes modos de produção” (Idem, p. 18), as autoras partem do pressuposto de que só se pode entender a produção do conhecimento científico “se forem analisadas as condições concretas que condicionaram e condicionam sua

produção, sem excluir a análise da dinâmica interna da própria ciência" (Idem, p. 17)

Sem negar a importância desse trabalho no entendimento do processo histórico de transformação da sociedade humana e, no interior desse processo, do desenvolvimento da ciência e do método científico, as autoras acabaram caindo nas armadilhas que conscientemente reconheceram ao exporem o referencial teórico-metodológico, com ênfase especial ao determinismo e ao mecanicismo. Embora as autoras não apontem os problemas enfrentados pelo marxismo quanto ao cientificismo e ao historicismo, esse livro coletivo é um exemplo dessas dificuldades!

3. A "CIÊNCIA DA HISTÓRIA" E A HISTÓRIA - FIM DO SÉCULO XX: UM MUNDO DE PONTA CABEÇA?

A exposição sumária feita sobre as três principais concepções da historiografia da ciência deixam à mostra a disputa e os problemas enfrentados pela história da ciência contemporânea e, por que não, pela própria ciência. Mas os apontamentos feitos no item anterior (A "História da Ciência" como Objeto de Análise), colocam apenas parte dos problemas. Considerando, como se disse na Introdução, que a ciência, pensada historicamente, não está descolada das condições históricas em que foi produzida, esse debate nos remete necessariamente ao entendimento (ou desentendimento) sobre o desenvolvimento histórico contemporâneo. Ao assim fazer, a complexidade do tema se torna ainda maior: contemporaneamente o debate é permeado pelo complexo quadro histórico de crise/transição que vivemos, no qual cada um de nós tomamos uma posição **a priori**.

Não é muito difícil para que todos nós concordemos com uma evidência: o mundo hoje está em grande ebulição e, em decorrência, o debate de idéias vive um momento de grande efervescência e mobiliza a atenção de intelectuais a sacerdotes, de cidadãos a políticos, de sindicalistas, empresários, trabalhadores...

Qualquer que seja a posição político-ideológica (direita, centro ou esquerda), todos procuram entender e analisar o complexo quadro internacional e expõem seus argumentos e contra-argumentos. De forma mais particularizada, os caminhos e descaminhos deste final do século XX estão obrigando os partidos de esquerda a discutirem os fundamentos teórico-ideológicos que lhes deram suporte histórico, a reverem seus projetos políticos e, em toda parte, não faltam grupos e tendências que chegam a conjurar e exorcizar seu passado e, no extremo, há situações de troca do nome, sigla e símbolos históricos de organizações partidárias.

A motivação para esse efervescente debate é dado, neste final do século XX, por um quadro internacional extremamente complexo: o chamado

"bloco socialista" vive uma profunda crise e passa por um acelerado processo de transformações; essa crise do "socialismo real" é tão ampla que a URSS, berço desse regime, é hoje a ex-URSS e, prática e institucionalmente, abandonou "o comunismo", adota um projeto que propugna a adoção de um socialismo "democrático e humanista" (ou adota um capitalismo travestido pela suposta manutenção de um caráter social), o abandono do comunismo como objetivo prioritário, enfim, o abandono do marxismo como ideologia oficial e a permissão de existência de tendências internas - entre as quais o marxismo passa a ser uma das correntes políticas existentes - e a pluralidade partidária...

Os ideólogos do capitalismo e da ciência burguesa, porém, não têm muito o que festejar: o regime capitalista de produção, em escala internacional, desde o início dos anos 80 (já delineada com a eclosão da "crise do petróleo", em meados da década de 1970), vive nova e profunda crise - a terceira desde a conformação do capitalismo monopolista. Nessa crise mundial do capitalismo fica contraditoriamente manifesto o envelhecimento dos padrões tecnológicos e de produção, da predominante divisão mundial dos mercados e da ordenação do comércio internacional, conformada após as duas grandes guerras mundiais, e, finalmente, do sistema monetário sustentado na hegemonia do dólar. Recessão, desordem financeira, miséria e barbárie social marcam essa lenta e aguda crise do capitalismo...

Justamente com essa dupla crise internacional (do capitalismo e do socialismo) e considerando que **toda crise é luta para que da morte nasça vida**, tudo parece indicar que estão sendo moldadas as bases do futuro... Assim é que, entremeada à crise desses dois regimes sociais, o mundo todo presencia um acelerado processo de transformação, baseado na informática e na robótica, na microeletrônica, na biogenética e biotecnologia e nas pesquisas de novas energias e novos materiais. Essa revolução tecnológica domina crescentemente os processos produtivos, as comunicações, a vida cotidiana e a própria produção científica e tecnológica. Calcada nessa **revolução científica e tecnológica** pode-se constatar, em escala internacional, uma profunda reorganização da estrutura econômica, dos processos de produção e da organização administrativa e empresarial; uma nova reorganização geo-político-econômica está em curso (claramente manifesta pelo jogo de interesses do recente conflito bélico do golfo pérsico) e, antes mesmo de a guerra fria ter sido apagada do cenário mundial, demarca a conformação de blocos de interesse territorial, econômico, político, social (já em andamento na Europa, América do Norte e Ásia e que estimulam projetos para outras regiões).

Antinomicamente a essas transformações, o mundo todo tem sido surpreendido, entretanto, pelo reaparecimento do nacionalismo, reivindicado sob bases étnico-religiosas (tal como se verifica nas antigas repúblicas do ex-Bloco Soviético), pelo aguçamento do jacobinismo e da xenofobia, fenômeno que assola praticamente toda a Europa às vésperas de sua unificação e,

enfim, pelo renascimento e recriação de movimentos nazi-fascistas. Até mesmo os mais otimistas ficam abalados pelos dados e notícias que revelam o aumento absoluto da miséria e da fome em todo o mundo, a redução qualitativa do nível de vida, o reaparecimento de antigas e novas moléstias que atingem continentes e o mundo em escala epidêmica e, afastado temporariamente o fantasma nuclear, muita gente está assustada com o acelerado processo de degradação e destruição do meio ambiente.

Não é exagero afirmar que, sob um **aparente** tiroteio de análises solidamente construídas - baseadas nos acontecimentos do "leste europeu" ou na situação internacional - e em supostos argumentos irrefutáveis... todo mundo está, na verdade, **PERPLEXO**. A esquerda com a crise do "socialismo realmente existente" e, com ela, das verdades dogmaticamente expostas pelas cartilhas de inspiração pseudo-marxista. Também a direita não tem muito a festejar: está engasgada com mais essa "nova" crise internacional do capitalismo que o liberalismo (travestido de neoliberalismo, monetarismo, etc.) a rigor desde o final do século passado não consegue explicar e para ela propor alternativas.

Os desafios que a direita enfrenta em sua busca por encontrar saídas à crise capitalista pouco nos interessam... Para a esquerda, as questões postas pela conjuntura internacional são outras e, academicamente, se expressam na potencialização de contribuições para o aprofundamento da reflexão sobre o marxismo.

Ao contrário do que as aparências parecem indicar, pois na esteira da crise do socialismo é decretada a "morte do marxismo", essa reflexão é da maior atualidade. Até recentemente todo intelectual de esquerda teve que arcar com a pesada experiência de ver sua análise crítica do capitalismo ser esvaziada **a priori** pela acusação de que não tinha muito o que falar, pois do outro lado do muro, no "socialismo real", a situação era pior ou as situações muito mais graves... Desde a "queda do Muro de Berlim" e face ao reconhecimento da crise do "socialismo real", esse quadro mudou: ainda que vivendo profunda crise, não há como negar que o regime capitalista é aparentemente hegemônico e que a divisão do mundo em blocos político-ideológicos não tem mais sentido... A crise capitalista, porém, é acompanhada por uma crise das formas burguesas de refletir e propor alternativas ao mundo. Com isso, as análises críticas da sociedade capitalista recuperarão sua relevância, ao mesmo tempo em que a esquerda será obrigada a repensar seu projeto político e suas bases teórico-práticas. Por um ou outro argumento, é difícil pensar uma teoria crítica do capital ou um projeto socialista para a sociedade que não tenha nada a ver com suas origens históricas (o marxismo).

4. EM LUGAR DE UMA CONCLUSÃO

Refletir sobre o tema "HISTÓRIA DA CIÊNCIA" E A "CIÊNCIA DA

HISTÓRIA", tendo em vista a complexidade da questão epistemológica, acrescida e potenciada pelo emaranhado (real e analítico) quadro internacional, não pode ser tomado como um mero exercício acadêmico, desprovido de vida e sentido...

Longe de um comprometimento estéril ou alienado com o mundo que vivemos, o que nos move, enquanto educadores e pesquisadores comprometidos com nosso tempo e com o pé fincado na história, é o entendimento da situação educacional e da produção científica (que são temas que não podem ser tomados isoladamente, mas somente em sua profunda inter-relação com os demais aspectos constitutivos da vida e da sociedade) com vistas a buscar soluções historicamente possíveis.

O educador, como qualquer outro cidadão, na busca dessas "soluções historicamente possíveis" jamais adota uma posição neutra (será que ainda existem defensores da neutralidade?). Seu posicionamento teórico/prático, de uma maneira ou outra, acaba colocando-o partidário de uma das posições de nossa época.

Ao final, não poderia deixar de manifestar claramente a posição aqui adotada: embora considere fundamental, para a vida profissional, manter vivo o rigor histórico e lógico que a elaboração científica exige, como cidadão e educador, não posso deixar de contribuir para manter aceso o sonho de que um dia iremos construir uma sociedade mais justa, igualitária e humana. Não quero acreditar que a humanidade tenha que "eternamente" carregar o fardo de viver numa sociedade marcada por uma profunda divisão entre os homens (poucos ricos desfrutando todas as benesses que existem no mundo, enquanto a maioria da população é obrigada a viver miseravelmente). Ainda prefiro (mesmo que seja utópico) acreditar na possibilidade de construção de uma sociedade socialista que - abandonando a amarga experiência totalitária e tecnoburocrática - emerja da democracia da maioria, que se consolide na igualdade social com liberdade e pluralismo, e na qual os homens possam desenvolver, plenamente, sua forma de ser (ser um homem no mundo). Espero que a elaboração científica, forjada em nosso intempestivo mundo, contribua não para consolidar a injustiça e a desigualdade, mas na direção de acelerar as transformações para um "novo mundo".