

SOBRE "AS RAÍZES SOCIAIS E ECONÔMICAS DOS 'PRINCIPIA' DE NEWTON"

Olival Freire Jr.

Resumo - O Segundo Congresso Internacional de História da Ciência, realizado em 1931, em Londres, contou com a presença de uma delegação soviética, a primeira desde a revolução de outubro. Entre os trabalhos apresentados, o artigo do físico Boris Mikhailovich Hessen, denominado "As raízes sociais e econômicas dos 'Principia' de Newton", teve repercussão que extrapolou em muito os limites daquele evento.

O próprio Hessen situou seu trabalho como consistindo em "utilizar o método do materialismo dialético e a concepção do processo histórico criada por Marx para analisar a gênese e o desenvolvimento da obra de Newton, em relação com a época na qual este viveu e trabalhou". Pretendemos então analisar esta obra na sua proposição de uma concepção marxista da história da ciência. De todo modo esta concepção lhe foi atribuída pelos diversos comentadores, de forma que não corremos o risco de tomar a intenção do autor como realidade.

Após uma breve apresentação do artigo, resenhamos alguns de seus comentadores e cotejamos a obra com o contexto de sua elaboração, isto é: o marxismo soviético da década de 20. Concluímos identificando este artigo de Hessen como exemplar, pelo seu pioneirismo em história da ciência, de uma interpretação do marxismo com viés positivista e mecanicista.

Abstract - The 2nd International Congress of History of Science, held in London, 1931, had the presence of delegation from USSR, which was the first one since October's revolution. Among the papers presented by this delegation one had repercussion that spread beyond bounds of that event. It was a paper entitled The Social and Economics Roots of Newton's 'Principia' by Boris Mikhailovich Hessen.

Hessen defined his work as: "Our task will consist in applying the method of dialectical materialism and the conception of this historical process which Marx created, to an analysis of the genesis and development of Newton's work in connection with the period in which he lived and worked". So we will analyze this work in its proposition of a Marxist conception of history of science. Inasmuch as this conception was imputed to it by several commentators we do not risk to consider the author's intention as reality.

We did a brief summary of this paper and reviewed some of its commentators. Next we analysed the context - the Soviet Marxism at 20's decade - in which the paper was written. We concluded identifying Hessen's paper as exemplar, by its pioneering in history of science, of an interpretation of Marx's thoughts with a positivist and mechanistic bias.

1. Apresentação do artigo

1.a - Postulados de Marx

Hessen¹ toma como obras marxistas de referência a *Crítica da Economia Política e a Ideologia Alemã* e expõe sinteticamente os conceitos e teses que orientarão sua investigação. Enuncia a tese de que "o con-

junto destas relações de produção conforma a estrutura econômica, a base real sobre a qual se elevam as superestruturas jurídica e política. A esta base correspondem também determinadas formas

¹ Usamos como referência a edição britânica (HESSEN, 1971). Consultamos também a edição cubana (HESSEN, 1985). Fragmentos estão traduzidos para o português em *Revista de Ensino de Física* v. 6, n. 1, p. 33-55, 1984, com apresentação de J. Zanetic

de consciência social."(HESSEN, 1971, p. 152) Partindo então da tese que a consciência da época deve ser explicada a partir da estrutura e das contradições da vida material, o autor mostra que esta concepção da sociedade e da história contrapõe-se tanto à tese de que a história é governada por motivos ideais quanto à tese que põe o sujeito da história nas personalidades geniais e não nas grandes massas. Cita Whitehead e Carlyle como expressões destas tendências. Hessen sustenta também que o marxismo identifica as "raízes de todas as idéias, sem exclusão, nas condições das forças produtivas materiais." E afirma que "o pensamento da classe dominante em cada época histórica é o pensamento que prevalece,..."(HESSEN, 1971, p.153).

Embora se trate de enunciado sintético, chama a atenção que Hessen não se refira ao fato que esta determinação da superestrutura pela base seja uma determinação em última instância, e não uma determinação direta. Também é de se notar a inclusão de todas as idéias no conceito de superestrutura. São pontos que voltaremos adiante.

1.b - Economia, Técnica e Física

A seqüência da investigação de Hessen é a identificação das demandas econômicas próprias à época de Newton e dos problemas técnicos a ela associados, para em seguida localizar qual o conjunto de problemas e conhecimentos científicos era necessário para a resolução de tais problemas técnicos. Hessen explora então a evidência empírica presente no fato que a ciência moderna, cuja área primeiro a obter elevado grau de acabamento é exatamente a mecânica clássica, constituiu-se nas sociedades ocidentais contemporaneamente ao surgimento do sistema capitalista. O autor mostra então que a época histórica que imediatamente antecede a obra newtoniana é a época do nascimento e desenvolvimento do capital mercantil.

Examina então três campos da atividade sócio-econômica do período: as vias de comunicação, a indústria e a atividade militar, (HESSEN, 1971, p. 157) fazendo um levantamento dos principais problemas técnicos referentes a cada um destes campos.

Hessen examina em seguida quais os problemas científicos subjacentes a tais problemas técnicos. São problemas de balística, estática e dinâmica de roldanas, polias e máquinas, estática e dinâmica dos gases e fluidos, atrito em fluidos, cinemática e dinâmica dos corpos celestes, da Lua em especial. Hessen assinala então que, "... antes de tudo, se trata de problemas de natureza puramente mecânica".(HES-

SEN, 1971, p. 165) Ele também registra a existência de problemas fora da área da mecânica, mas que tiveram à época desenvolvimento subordinado, como a ótica e o magnetismo.

De todo modo aqui está o ponto forte do trabalho ao sustentar a tese, de significado mais geral, que a temática dos problemas científicos da época foi determinada pelas tarefas econômicas e técnicas que a burguesia ascendente colocou em primeiro plano (HESSEN, 1971, p. 167). Ele evidencia que o conteúdo de tais problemas científicos não poderia ser equacionado, nem desenvolvido, nos marcos das Universidades medievais existentes na medida em que estas eram expressão acabada do sistema escolástico. As principais fontes de conhecimento para as ciências da natureza eram os livros de Aristóteles. Havia então uma exigência de conhecimento novo que não viria naturalmente deste sistema de ensino e de reflexão. Cabe destacar que Hessen apresenta as Universidades medievais como instituições absolutamente homogêneas.

O autor coteja então tal temática com o conteúdo dos *Principia* de Newton. Ressalvando que o livro foi vazado em linguagem matemática abstrata, ele evidencia que este conteúdo corresponde precisamente àquela temática. Para Hessen um

"resumo enciclopédico dos problemas físicos era equivalente à criação do harmonioso edifício da mecânica teórica, que ofereceria métodos gerais para a solução das tarefas da mecânica terrestre e celeste".(HESSEN, 1971, p.171)

E identifica então que "isto foi resultado do trabalho de Newton".

Hessen mostra também, como evidência adicional para sua tese, um Newton preocupado com os problemas técnicos e econômicos da época, e em especial com a questão da transmutação dos elementos. Usa para isto a correspondência com Aston e evidências de sua atividade quando à frente da Casa da Moeda. Portanto um Newton distante daquela figura olímpica preocupada exclusivamente com a reflexão filosófica e a formulação física e matemática. Cabe registrar que nos dias atuais a imagem do Newton traçada por Hessen está consolidada e mesmo ampliada.

1.c - Luta de classes e concepção de mundo

Aos leitores que pensavam que Hessen apresentaria a elaboração da mecânica newtoniana como

mera expressão das necessidades econômicas e técnicas da época há, inicialmente, uma grata surpresa. O autor sustenta que se assim o fizesse estaria se afastando de uma perspectiva marxista. Mostra que esta perspectiva não "significa que o momento econômico seja o único momento determinante."

Lembra a crítica de Engels a Barth² pela sua primitiva concepção do materialismo histórico. Hessen assinala então ser necessário "analisar com mais detalhes a época de Newton, a luta de classes na época da revolução inglesa, e as teorias políticas, filosóficas e religiosas, como reflexo desta luta, nas cabeças de seus contemporâneos." (HESSEN, 1971, p. 177). Resta saber se o autor obtém êxito nesta análise mais ampla.

Hessen situa a revolução inglesa de 1640-1688 como uma das três grandes batalhas européias entre a burguesia ascendente e o feudalismo, tendo como desfecho uma solução de compromisso. Mostra o aspecto religioso do qual foi revestido esta batalha realçando que sob a bandeira do puritanismo se abrigavam importantes tendências políticas como os presbiterianos, mais conservadores e os independentes, mais radicais. Situa também as grandes tendências filosóficas agrupando Bacon, Hobbes, Toland, Overton e parcialmente Locke na tendência materialista e Berkeley e H. Moore na tendência idealista. E identifica também uma tendência deísta representada por Shaftesbury e Bolingbroke.

Newton é apresentado então como filho de um pequeno granjeiro, protestante, ligado à seita dos socinianos e politicamente ligado aos *whigs*. Nas palavras de Hessen:

Este perfil ideológico de Newton, como filho que era de sua classe, explica porque os embriões de materialismo encerrados em seus *Principia* não se transformaram na construção coerente de um materialismo mecanicista, à maneira da física de Descartes, mas sim porque se mesclaram com opiniões idealistas e teológicas que, nas questões filosóficas, prevaleciam sobre os elementos materialistas da física newtoniana. (HESSEN, 1971, p. 183).

As opiniões idealistas e teológicas referidas dizem respeito às posições de Newton sustentando a origem divina para o movimento dos planetas e a noção de espaço absoluto como sensorio de

Deus. Hessen mostra que, em Newton, o movimento não é atributo inerente à matéria, mas propriedade eventual. Nesta questão, coteja de novo Newton com Descartes mostrando que para o filósofo francês não há matéria sem movimento. Hessen coteja também a posição newtoniana com a tese materialista e dialética do espaço como forma de existência da matéria e, secundariamente, registra que, como para Newton o movimento natural reduz-se ao movimento mecânico, no físico inglês a natureza é uma natureza sem desenvolvimento.

Cabe notar que o autor estabelece uma correlação direta entre a origem social de Newton e suas posições políticas, filosóficas, religiosas e científicas não empreendendo uma análise da especificidade de seu pensamento religioso e da correlação deste com o seu pensamento científico.

1.d - Concepção de energia em Engels e Newton

Nesta seção do seu estudo o físico soviético realiza uma espécie de teste em relação à sua própria interpretação das origens da mecânica newtoniana. Hessen põe o problema do por quê a lei da conservação da energia não está formulada já nos *Principia*. Nas suas palavras: "Isto é ainda mais incompreensível, à primeira vista, já que a lei de conservação da energia não é senão uma simples consequência matemática das forças centrais, que foram tratadas por Newton." (HESSEN, 1971, p. 191).

Hessen mostra então que a elaboração desta lei só poderia ter sido formulada em outro contexto. Aquele do estudo de uma outra forma de movimento material, o térmico, no quadro de uma outra teoria física, a termodinâmica. E este desenvolvimento científico surgiu como resposta às necessidades técnicas associadas à melhoria do rendimento da máquina a vapor. Necessidades técnicas que foram ocasionadas pelo desenvolvimento da base econômica da sociedade, em especial a divisão do trabalho, surgida com a manufatura, e o aparecimento da grande indústria.

Então Hessen recorre à sua tese da temática científica de uma dada época ser determinada, em última instância, pelas tarefas econômicas e técnicas para concluir que:

2 Ver Cartas de Engels a Schimidt (5.8.1890 e 27.10.1890) e Mehring (14.7.1893) in (MARX e ENGELS, 1985, v. 3, p. 542-44, 549-61).

A época de Newton, que só conhecia uma determinada forma de movimento, a mecânica, e que por isto não colocou em primeiro plano a transformação de umas formas em outras mas sim a transformação e a mudança da aparência de uma mesma forma de movimento ... não colocou e não podia colocar o problema da energia (HESSEN, 1971, p. 202).

Na parte final do seu trabalho Hessen faz um exame das conseqüências sociais do desenvolvimento capitalista e da sua relação com o desenvolvimento da ciência. Toma como referência o desemprego que cresce na Inglaterra do final da década de vinte do nosso século. Esta parte final, no que pese a atualidade social das questões abordadas, nada mais acrescenta à análise sobre o surgimento da mecânica newtoniana.

Finalizando o nosso resumo podemos afirmar que a contribuição própria, e destacada, de Hessen é a sua tese do conteúdo dos *Principia* sendo determinado pelas necessidades econômicas e técnicas da época. Conforme o próprio autor: "Temos chegado ao final de nossa análise dos *Principia*. Temos mostrado como seu conteúdo físico se derivava das tarefas da época que, por sua vez, eram formuladas pela classe que avançava numo ao poder." (HESSEN, 1971, p. 204).

2. A repercussão do artigo

Resenhamos a seguir algumas das repercussões do artigo. Há de início que registrar uma reação essencialmente crítica do que hoje chamamos de corrente "internalista" na história da ciência, entendendo por isto a oposição a qualquer busca de condicionamentos sociais na produção da ciência. O exemplo mais destacado foi, talvez, A. Koyré, que exatamente na década de trinta firmava-se como historiador da ciência estudando também o surgimento da mecânica.³

Sem avançar nos próprios estudos de Koyré sobre a mudança intelectual associada ao surgi-

mento da mecânica, pensamos que sua crítica adquiriu força precisamente por apresentar uma rica análise destas mudanças conceituais. Análise esta ausente no estudo de Hessen. Koyré sintetiza estas mudanças em duas questões: a destruição do Cosmos e a substituição do espaço aristotélico concreto pelo espaço abstrato da geometria euclidiana, abrindo assim caminho para a matematização da ciência.

Recepções mais positivas, contudo, ocorreram em dois outros campos. Aquele de autores de formação marxista e aqueles que, mesmo em campos teóricos distintos, tinham em comum o que hoje podemos chamar de uma interpretação "externalista"⁴ para a história da ciência.

Entre autores marxistas há uma recepção entusiástica, especialmente entre jovens cientistas britânicos, como Needham, Bernal, Hogben, Crowther, Levy e Haldane que, influenciados largamente por Hessen, dedicaram parte de suas atividades profissionais à história da ciência.⁵ Aqui cabe destaque ao físico J.D. Bernal, pela sua atividade social mais ampla, para o qual Hessen e seu trabalho foi sempre uma referência. Bernal refere-se ao estudo de Hessen como "ponto de partida para uma nova avaliação da história da ciência." (BERNAL, 1946, p. 406).

Em meio a esta adesão entusiástica, mas pouco crítica, há que registrar, no campo marxista, a crítica realizada pelo físico japonês M. Taketani. Ele contestou a determinação, proposta por Hessen, entre a base econômico-técnica e o conteúdo dos *Principia* sustentando que:

... é preciso atentar ao fato de que a técnica do período da manufatura não exigia, necessariamente uma ciência como a de *Principia*. Esta foi formada como uma cultura, sistematizada sob a influência da cultura da época (...) A ciência, já afirmamos anteriormente, caminha determinada por três fatores: a técnica, a estrutura da natureza e formas de pensamento. (TAKETANI, 1971, p. 56).

3 Nos *Etudes galiléennes*, publicado inicialmente ao longo dos anos trinta, Koyré não polemiza formalmente com Hessen, mas critica a tese da ciência galileana como uma "ciência de engenheiros" e cita diretamente La Berthonnier, M. Leroy, F. Borkeu e L. Olschki. Ver (KOYRÉ, 1986, p. 14). Já nos *Etudes Newtoniennes*, publicado em 1964, a polêmica dirige-se diretamente aos "marxistas e semi-marxistas" aí incluindo destacadamente o estudo de Hessen.

4 Externalista no sentido de privilegiar os fatores externos à própria ciência na análise das condições de sua produção.

5 Para uma análise da repercussão, na Inglaterra, da presença da delegação soviética ver (WERSKEY, 1971, xi-xxix).

Uma evidência de que Hessen realizou uma contribuição duradoura à história da ciência pode ser encontrada na apreciação de R. K. Merton. Este autor, mesmo não compartilhando o quadro referencial teórico de Hessen, sustentou a validade da tese de que a base econômica e técnica condicionou a produção da mecânica newtoniana e sustentou que estudos, como o de Hessen, contribuíram para estender o objeto de uma sociologia do conhecimento às ciências da natureza. Merton afirmou que:

As recentes investigações empíricas de Borkenau, Hessen, Bernal, Sorokin e Merton, indicam pelo menos que o papel dos fatores extra científicos na determinação da direção do desenvolvimento da ciência natural e da ciência social difere mais em grau do que em classe."(MERTON, 1970, p. 506).

A importância do trabalho de Hessen na historiografia contemporânea da ciência é amplamente reconhecida. J. B. Conant, Reitor da Harvard University, registra: "A interpretação marxista do desenvolvimento da ciência é dada, na sua forma extrema em *Science at the Crossroads*. Estes ensaios, particularmente o de Hessen...parecem ter influenciado fortemente escritores como J.G. Crowther e J.D. Bernal."(CONANT, 1947, p. 129). Já T. S. Kuhn resenhando o papel das diversas correntes constituintes da moderna história da ciência destaca o papel da sociologia alemã e da historiografia marxista na "identificação do papel dos fatores não intelectuais, particularmente os institucionais e os sócio-econômicos, no desenvolvimento da ciência."(KUHN, 1987a, p. 133)

A reflexão sobre o artigo de Hessen tem sido tema recorrente na historiografia da ciência. O mesmo autor, em 1985, na abertura do XVII Congresso Internacional de História da Ciência, registrou nestes termos a influência de Hessen: "Minha geração carecia de muitas coisas, mas não lhe faltava modelos. Estávamos a par dos trabalhos clássicos - não poucas vezes de inspiração marxista - de homens como Hessen, Zilsel e Merton. Em grande parte nós os admirávamos..."(KUHN, 1987b, p. 5). A revista ISIS, por ocasião do cinquentenário do artigo, dedicou-lhe alguns ensaios (Ravetz, Westfall, 1981) e planeja-se, atualmente nos Estados Unidos, a reedição do artigo acompanhado de análises de historiadores contemporâneos (GRAHAM, 1993, p. 144).

3. Considerações sobre o artigo

O que aparece como maior força no trabalho de Hessen é também a sua principal insuficiência. Hessen rompe com a visão positivista e idealista de uma ciência produzida pelos grandes sábios, sem nenhuma conexão social. É este o mérito que permite também a ponte entre Hessen, marxista e Merton, sociólogo funcionalista. Mas aqui também está a sua insuficiência. É como se a análise de Hessen nos permitisse uma visão macro da produção da ciência, necessária e de valor próprio, mas esta mesma visão macro fica "borrada" quando se trata de examinar a natureza mesma do objeto focado, no caso a mecânica newtoniana e as condições de sua produção.

A análise de Hessen permite explicar porque a mecânica newtoniana foi formulada no século XVII e não entre os gregos antigos, ou entre os árabes medievos. Permite explicar porque foi produzida na Inglaterra e não na Espanha, por exemplo. Permite explicar porque a obra clássica de Newton é uma mecânica, e não uma ótica, uma termodinâmica, um eletromagnetismo.

Mas a sua análise nada diz de uma especificidade maior deste objeto. Não dá conta do tipo de mudança de pensamento ocorrida da mecânica aristotélica para a mecânica clássica. Não dá conta das razões de Newton trabalhar no modelo de Copérnico quando se sabe que a superioridade empírica deste em relação ao modelo de Ptolomeu não era tão evidente. Não é capaz de fornecer uma distinção entre o estatuto lógico, ou epistemológico, da obra newtoniana e da obra de seus antecessores como Kepler ou Galileu. Não dá conta do porque a obra newtoniana exigiu a elaboração simultânea de novas ferramentas matemáticas, cálculo diferencial e integral, para a sua própria expressão. Não estabelece a correlação entre a visão alquímica de Newton, pressentida por Hessen, e a sua mecânica. A investigação das características filosóficas subjacentes a esta mecânica é limitada.

É notável que Hessen não faça referência à *Dialética da Natureza* de Engels, publicada pela primeira vez em 1925, onde encontramos uma crítica desenvolvida aos aspectos filosóficos subjacentes à mecânica clássica, em particular ao fato que esta mecânica não comporta uma história da natureza e à sua forma estreita - mesmo fatalista -

de determinismo.⁶ Hoje contudo podemos ver que o próprio Newton não partilhava desta moldura filosófica, que foi fixada nos séculos XVIII e XIX sob a forma de um materialismo mecanicista.⁷

A primeira conclusão a extrair é que, embora Hessen tenha declarado discordar de uma espécie de determinação direta da superestrutura pela infra-estrutura, o seu artigo revela precisamente este tipo de modelo explicativo, desconhecendo a existência de uma lógica própria na produção da ciência e as mediações entre esta dinâmica e fatores outros que a condicionam.

A segunda questão é que Hessen toma a ciência, e em particular a ciência da natureza, como parte integrante da superestrutura. Na sua interpretação o marxismo implica identificar as raízes de todas as idéias, sem exclusão, nas condições das forças produtivas. Aqui também temos uma premissa problemática. Qiu Renzong, filósofo chinês, em um artigo recente (RENZONG, 1987, p. 27-28) nota que Marx nunca relacionou a ciência como uma forma de consciência social. O autor chinês recorre ao prefácio da *Crítica da Economia Política* para alicerçar sua afirmativa. Nota por outro lado que, em obras posteriores, Marx tratou repetidas vezes a ciência como parte das próprias forças produtivas.

Não se trata de uma querela de citações mas de perceber que no marxismo, como teoria em desenvolvimento, cabia precisar melhor a relação ciência sociedade e compreender as próprias condições de produção da ciência. Esta dificuldade, no âmbito do marxismo soviético dos anos 20, está bem identificada por Loren Graham quando este, analisando as posições de Lenin, Bukharin, Trotski e Bogdanov sobre a produção da ciência, afirma que: "... existiu uma tal diversidade de opiniões sobre o lugar - conforme o marxismo - da ciência, que recomendações políticas inteiramente diferentes, quando não opostas, podiam receber justificações marxistas" (GRAHAM, 1974, p. 34). Gramsci, corretamente a nosso ver, sustentou a necessidade de "... encontrar, no nexo geral, o lugar para uma teoria das ciências naturais," (GRAMSCI, 1989, p. 155) comentando

sobre a elaboração de um tratado sistemático do marxismo.

A análise de Hessen afasta-se então, a nosso ver, do pensamento de Marx em dois aspectos: ao assumir uma determinação direta, sem mediações, das idéias pelas forças produtivas e ao não levar em conta as possíveis particularidades deste tipo de idéias: a ciência moderna, em particular as ciências da natureza.

Esta visão crítica do artigo de Hessen é encontrada em autores contemporâneos de inspiração marxista.⁸ P. M. Pruna, historiador da ciência cubano, sistematiza sua crítica ao trabalho de Hessen em três aspectos: a subestimação do caráter multifacético das ciências da natureza, a negação de sua própria personalidade, dada por uma tradição e uma lógica também próprias, e a subestimação do significado cultural do surgimento da mecânica newtoniana, não reconhecendo os traços de uma *revolução científica* (PRUNA, 1985, p. 5-6). Ele observa também que, se é verdade que nos *Principia* se encontram as soluções teóricas para muitos problemas técnicos da época, também é fato que a utilização consciente destas leis na técnica industrial esperou quase um século.

Qiu Renzong, filósofo chinês, considera que Hessen foi o primeiro a revelar as raízes sociais e econômicas dos *Principia* de Newton mas argumenta que ele não soube explicar porque foi Newton quem conseguiu escrever e publicar os *Principia*, e não outros que compartilhavam o mesmo contexto socioeconômico. Renzong conclui sua análise sustentando a tese mais geral que "... uma explicação completa de qualquer descoberta ou avanço importante tem que recorrer a fatores tanto internos quanto externos à ciência." (RENZONG, 1987, p. 26).

Não nos deteremos mais em análises críticas, no campo marxista, mas contemporâneas, do artigo de Hessen. Interessa-nos aqui examinar como tal análise se apresentou e foi acolhida na condição de uma análise marxista.

Neste sentido o marxismo em Hessen é também uma obra de seu tempo. Um tempo em que as idéias de Marx adquiriram vasto trânsito no mundo a partir do êxito concreto, representado pela

6 Ver (ENGELS, 1979, p. 15-33 e 177-80).

7 Ver (HAMBURGER, 1990a e 1990b).

8 Para as diversas apreciações do artigo de Hessen, ao longo da história soviética, ver JORAVSKY (1955), VUCINICH (1982) e GRAHAM (1993, 137-55).

revolução bolchevique, no sentido da construção de uma sociedade distinta da capitalista e que empreendia a eliminação das mazelas próprias desta última. Neste sentido devemos tomar o artigo de Hessen como uma obra "exemplar" das reflexões marxistas praticadas na União Soviética dos anos vinte. Compartilhando os méritos e as deformações que lhe são próprios.

4. O marxismo soviético dos anos 20

4.a - A herança filosófica da II Internacional

A caracterização do marxismo desenvolvido na recém constituída União Soviética exige a consideração do fato de que boa parte da formação marxista de Lênin e dos bolcheviques russos foi obtida sob forte influência da II Internacional e em especial de seu principal teórico, Karl Kautsky. Lenin distanciou-se politicamente deste devido à posição centrista de Kautsky na questão da guerra. Devemos lembrar que o apoio dos partidos social-democratas aos seus respectivos governos na I Guerra Mundial, deflagrou a divisão na II Internacional, com Lenin e os bolcheviques russos vindo a formar, posteriormente à revolução de outubro, a III Internacional (Internacional Comunista). O distanciamento político evoluiu para a ruptura aberta⁹ após 1917, quando Kautsky condenou os rumos do novo poder soviético. A ruptura se deu essencialmente no plano político e da análise econômica, e era inevitável que ocorresse neste terreno, dada a concretude das questões em debate, mas não existiu um acerto de contas no plano estritamente filosófico.

O problema reside em que a formação teórica de Kautsky foi uma justaposição do darwinismo com o marxismo, no Kautsky maduro. Não ocorreu uma superação dialética. O darwinismo supunha um desenvolvimento sem saltos. Até 1902 Kautsky trabalhava com a hipótese do colapso do capitalismo subestimando o papel dos fatores subjetivos na sua superação. Apresentava traços mecanicistas, não dialéticos, nas suas formulações. Eternizou a distinção entre a teoria, elaborada por intelectuais, externa ao movimento operário, e o movimento espontâneo, conduzido pelos operários.

Não considerava o problema das injunções objetivas e subjetivas na formação da consciência da classe operária, isto é, não tratava do problema da subjetividade revolucionária. Não considerava a injunção dos fatores econômicos e da luta de classes, na própria produção da teoria. Trabalhava com um viés positivista ao não tirar todas as consequências das especificidades das ciências sociais e das ciências da natureza.¹⁰

Para melhor caracterizar este viés positivista lembremos que Comte afirmava, ainda na primeira metade do século XIX:

Nas quatro categorias principais de fenômenos naturais, enumeradas há pouco, fenômenos astronômicos, físicos, químicos e fisiológicos, notamos uma lacuna essencial relativa aos fenômenos sociais ... Eis a grande mas, evidentemente, única lacuna que se trata de preencher para constituir a filosofia positiva. Já agora que o espírito humano fundou a física celeste; a física terrestre, quer mecânica, quer química; a física orgânica, seja vegetal, seja animal, resta-lhe, para terminar o sistema das ciências de observação, fundar a *física social*. ... nenhum fenômeno observável poderia evidentemente deixar de entrar numa das cinco grandes categorias, desde já estabelecidas ... Homogeneizando-se todas as nossas concepções fundamentais, a filosofia constituir-se-á definitivamente no estado positivo." (COMTE, 1988, p. 9)

A filosofia positiva, neste texto fundador, implicava então numa homogeneização, ontológica e gnoseológica, entre distintas ciências e seus objetos. Este viés positivista no teórico marxista Kautsky acarretava buscar nas ciências naturais do Século XIX, já com estatuto científico bem estabelecido, metodologias, categorias e tipos de leis aplicáveis às ciências da sociedade, residindo aqui a fonte teórica do surgimento de traços mecanicistas no desenvolvimento do marxismo.

Por outro lado, traços mecanicistas, não dialéticos, não estavam restritos a Kautsky, nem ao marxismo alemão. A título de exemplo notemos que Plekhanov, num texto influente na formação dos marxistas russos, abordou o problema filosófico geral da correlação entre casualidade e necessidade

9 Esta ruptura aberta está condensada na obra de LENIN - *A revolução proletária e o renegado Kautsky* - 1918.

10 Para uma análise do pensamento de Kautsky ver (SALVADORI, 1982).

afirmando a seguinte tese: "A casualidade é algo relativo. Só surge no ponto de interseção dos processos necessários." (PLEKHANOV, 1974, p. 98). Muito distante da articulação dialética entre as categorias da casualidade e da necessidade.

Não faremos uma análise maior do desenvolvimento e divulgação do marxismo no final do século XIX e início do século XX mas queremos lembrar que estes traços filosóficos aqui identificados devem ser referidos também a um contexto de vulgarização - no sentido da massificação - da doutrina de Marx e de luta pela afirmação da existência de uma ciência social, fatores que conjugados pressionavam os próprios marxistas no sentido de buscar uma legitimação científica para sua teoria tomando como parâmetros as já bem estabelecidas ciências da natureza.

Não se pode contudo pôr um sinal de igualdade entre Kautsky e Lenin no terreno da filosofia, até pela natureza essencialmente distinta de suas elaborações políticas e econômicas. Cabe realçar contudo que Lenin generalizou a sua formação filosófica entre 1912/1914, quando estudou Hegel, posteriormente portanto à sua principal obra filosófica - *Materialismo e empiriocriticismo* - de 1909. Destes estudos temos indicações presentes nos seus cadernos de anotações só publicados já no início da década de trinta com a denominação de *Cadernos Filosóficos*. Mas indicações como a proposta da constituição de um "Círculo dos Amigos Materialistas de Hegel" (LENIN, 1980, p. 563) dão conta da sua preocupação de aprofundar o desenvolvimento filosófico entre os bolcheviques, no sentido de uma maior assimilação e desenvolvimento da dialética. De todo modo o problema a assinalar é que os traços propriamente filosóficos do pensamento kaustkiano não estavam superados criticamente no marxismo desenvolvido na URSS da década de vinte.

4.b - Positivismo e mecanicismo no materialismo histórico de Bukharin

Situação ilustrativa desta não superação está expressa nas circunstâncias que envolvem o livro *A Teoria do Materialismo Histórico - manual popular de sociologia marxista*, de Bukharin, publicado em 1921, quando este desfrutava do prestígio de ser um dos mais destacados teóricos bolcheviques. É forte o viés positivista e mecanicista presente neste texto. Não se trata de tomá-lo como representativo do conjunto do pensamento marxista soviético desta época, mas sim como manifestação extremada de um pano de fundo

teórico comum. Analisemos não só o seu conteúdo mas também a sua recepção entre os marxistas soviéticos.

Na discussão da questão das previsões em ciências sociais, o autor faz afirmações elucidativas da natureza do seu pensamento:

... o astrônomo conhece as leis que determinam o movimento dos planetas, conhece as órbitas do sol, da terra, da lua. Sabe também com que velocidade se movem e onde se encontram num momento dado. Nestas condições, por que se espantar com o cálculo do momento dado em que a lua será colocada entre a terra e o sol e assim ocultará este último, provocando um eclipse? Será a mesma coisa possível nas ciências sociais? Certamente. Com efeito, se conhecermos as leis da evolução social, isto é, as vias que seguem inevitavelmente as sociedades, a direção da evolução, não teremos dificuldade para definir o futuro social. Várias vezes, foram feitas tais previsões na ciência social, previsões inteiramente realizadas. Graças ao conhecimento das leis da evolução social, predissermos crises econômicas, a desvalorização da moeda, a guerra mundial, a revolução social, bem como o resultado da guerra...

... Por enquanto, não podemos prever a data na qual determinado acontecimento terá lugar. Com efeito, não conhecemos ainda as leis da evolução social a ponto de poder exprimi-las em cifras exatas. Ignoramos a velocidade dos processos sociais, porém já podemos indicar sua direção." (BOUKHARINE, 1977, p. 47-48).

O positivismo aqui se expressa na identificação epistemológica entre ciências da sociedade e ciências da natureza. Esta identificação acarreta transferir para a sociedade, como vimos anteriormente, categorias próprias das ciências naturais, no seu então estágio de desenvolvimento. Mais concretamente implica em analisar a sociedade atribuindo-lhe uma forma de determinação muito estreita, muito mecânica em termos de causa e efeito. Forma de determinação própria de uma específica ciência da natureza, a física clássica, numa determinada fase de seu desenvolvimento. Uma concepção como esta restringe o âmbito das investigações históricas aos fatores econômicos e suas determinações diretas. Não há espaço, por exemplo, para uma investigação mais acurada

sobre as condições políticas, sociais e culturais da transição socialista.

Esta obra de Bukharin, teve largo trânsito, sem maiores ressalvas, entre bolcheviques e comunistas no mundo inteiro.¹¹ Entre os poucos críticos encontra-se Lukács, em 1925, e Gramsci,¹² no final dos anos 20. É ilustrativo que uma obra anterior do primeiro autor - *História e Consciência de Classe* - tenha sido formalmente criticada no informe de Znoviev ao Congresso da Internacional Comunista, de 1924, pelo seu viés idealista. O que chama a atenção, independente de uma análise do livro de Lukács, é o zelo da Internacional Comunista nos anos vinte quanto às tendências idealistas sem uma preocupação em contrapartida com aquele tipo de materialismo mecanicista. Pensamos que este contraste é indicativo dos traços positivistas e mecanicistas presentes no marxismo dos anos vinte.

Para se medir o trânsito da obra de Bukharin é bom lembrar que mesmo quando Stalin rompe com Bukharin (1929) não há aí uma crítica filosófica, mas uma crítica restrita à política econômica e ao caráter de classe desta política. O historiador David Joravsky registra que o livro atravessou incólume toda a luta entre as tendências filosóficas, mecanicistas e dialéticas, entre 1924 e 1929. Registra também que as primeiras associações entre as posições políticas de Bukharin e o mecanicismo como pano de fundo filosófico só ocorreram posteriormente a novembro de 1929, posteriores portanto à sua derrota política no seio do PCURSS. (JORAVSKY, 1961, p. 47-61).

4.c - Lutas filosóficas na URSS - mecanicistas versus dialéticos

Uma outra abordagem para identificar as características da concepção marxista em Hessen é examinar a relação deste, e de sua obra, com as lutas entre correntes filosóficas realizadas na União Soviética ao longo da década de vinte.¹³

O principal embate ocorreu entre as correntes mecanicista e dialética (ou deborinista), e perdurou

de 1924 a 1929. Aqui nós temos uma conexão mais direta com Hessen pois este aparece no cenário filosófico soviético fazendo uma defesa da teoria da relatividade e de sua compatibilidade com o materialismo dialético. As sucessivas intervenções de Hessen, entre 1927 e 1929, voltaram-se em geral contra A.K. Timiriazev, exatamente uma das principais referências da corrente mecanicista e que sustentou, ao longo de toda a década de vinte, campanha contra a teoria da relatividade, acusando-a de ser cientificamente inadequada e expressão da filosofia "formal-machista" (referência a E. Mach). (TIMIRIAZEV, 1983, p. 183). Estas intervenções de Hessen levaram a que o próprio A. M. Déborine, principal referência dos "dialéticos" incorporasse a defesa da teoria da relatividade no embate com os mecanicistas. Então Hessen é visto na principal luta filosófica dos anos vinte na URSS como alinhado com a corrente dialética.¹⁴ A progressiva identificação entre Hessen e os deborinistas vai ao ponto de ele ser um dos autores, em 1930, do principal artigo dos deborinistas (DÉBORINE, ..., GESSEN, et al, 1983) em luta com os chamados bolchevizadores, episódio da história da filosofia soviética posterior ao período que estamos examinando. Cabe examinar se esta identificação com os deborinistas influenciou o seu trabalho sobre a origem da mecânica newtoniana.

Sem entrar numa análise mais apurada destes eventos podemos contudo identificar, a partir da leitura dos principais textos do debate, que a temática envolvida estava muito distante das questões que poderiam influir em uma história marxista da ciência. Especialmente o materialismo histórico, (e suas formas de determinação), foi o grande ausente deste debate. *Grosso modo* podemos dizer que foi um debate circunscrito à relação entre a filosofia marxista (entendida como materialismo dialético) e as ciências da natureza.¹⁵ Temas recorrentes no debate foram: primazia (histórica e conceitual) da filosofia sobre a ciência, redução da

11 Não conhecemos uma opinião de Lenin sobre esta obra. Sabemos que este, já seriamente doente (25.12.1922), situa Bukharin como grande teórico do partido mas ressalva que este "nunca estudou e penso que nunca entendeu inteiramente a dialética" (LENIN, 1980, p. 641).

12 (GRAMSCI, 1989, p. 141-200)

13 Uma tradução, para o francês, dos principais artigos destas lutas pode ser encontrada em (ZAPATA, 1983).

14 Para um relato da defesa que Hessen faz da relatividade, e da sua inserção nas lutas filosóficas soviéticas ver (JORAVSKY, 1961, p. 185-88, 286-88 e p.293) e (VUCINICH, 1982, p. 124).

15 Joravsky, afirma que efetivamente o problema do determinismo e do livre arbítrio (*free will*) não foi central na

ciência a seu método, estrutura lógica subjacente às diversas disciplinas científicas, papel nas ciências naturais de categorias como continuidade, descontinuidade, causalidade, etc. Ainda que este debate pudesse contribuir indiretamente para localizar a produção da ciência numa teoria da história¹⁶ é preciso destacar que esta ponte não foi feita. E não foi feita por uma opção consciente de restringir a temática do debate. O próprio Déborine, em 1929, ao resenhar o debate restringe-o à "colaboração entre a filosofia e as ciências naturais" para em seguida afirmar a força do marxismo nas ciências sociais, onde os marxistas são seus próprios mestres.¹⁷ Portanto remetendo para os dirigentes partidários, considerados por ele os marxistas por excelência, a tarefa de desenvolvimento do marxismo nas ciências sociais.

Outras evidências de que a luta filosófica ficou restrita à relação filosofia - ciências da natureza podem ser encontradas na ausência de correlações importantes entre as lutas filosóficas e as lutas políticas intestinas ao Partido no mesmo período. Os principais líderes partidários, à época, como Stalin, Bukharin e Trotski não eram alvos na luta filosófica. E também desta não participaram.¹⁸

Concluindo: ainda que o debate entre mecanicistas e dialéticos tenha elementos de atualidade para uma epistemologia das ciências naturais, a vitória dos dialéticos não interferiu, ou quando muito contribuiu secundariamente, no enfrentamento dos traços de positivismo e mecanicismo presentes na teoria do materialismo histórico

(essência do marxismo) que estava sendo sistematizado no início da construção socialista na URSS. Traços estes que aqui identificamos em Bukharin, numa forma seguramente extremada.¹⁹ Admitimos a hipótese de uma contribuição secundária pois a valorização da dialética nas ciências naturais - como feita por Déborine - só indiretamente poderia influir no desenvolvimento do próprio materialismo histórico.

4.d - Bolchevizadores versus dialéticos

O trabalho de Hessen foi apresentado em Londres em junho de 1931. Cabe examinar se uma outra fase dos debates filosóficos na URSS, mais próxima desta data, influenciou na sua produção. Estamos nos referindo à luta entre a corrente denominada de "bolchevizadores da filosofia" e os deborinistas, travada no fundamental entre março de 1930 e janeiro de 1931 com seu desfecho favorável aos bolchevizadores. A crítica dos bolchevizadores, no entanto, não estava voltada primordialmente para o conteúdo conceitual das posições filosóficas dos dialéticos mas sim, para a cobrança de resultados práticos daquelas reflexões e para a adoção do princípio, sustentado por Lenin, do partidismo em filosofia. Esta segunda exigência entendida contudo, sem mediações, enquanto partidismo político, ou seja sustentação às posições políticas então adotadas pelo partido soviético.²⁰

A expressão concreta da exigência de partidismo era a crítica, contundente no contexto da época, de "passividade" ante o bloco trotsquista, ausência de empenho em "revelar os fundamentos teóricos do trotsquismo". Ainda conforme o principal documento dos bolchevizadores: "Podemos encontrar numerosos exemplos desta passividade frente às

controvérsia entre os mecanicistas e os deborinistas. Ver (JORAVSKY, 1961, p.326-n.9).

16 Déborine, tratando da questão da causalidade chegou a afirmar "No que concerne particularmente à noção de causalidade, é preciso dizer que em domínios diversos ela toma formas diferentes". Ver (DÉBORINE, 1983, p. 227).

17 "...nous y sommes maîtres chez nous." (DÉBORINE, 1983, p.198).

18 Joravsky sustenta que qualquer correlação entre facções filosóficas e facções partidárias é uma reconstrução *a posteriori*, não encontrando respaldo na análise do período. Ver (JORAVSKY, 1961, p. 47-61).

19 R. Zapata, corretamente a meu ver, dissocia Bukharin da corrente "mecanicista" liderada por Timiriazev e outros. O mecanicismo presente no materialismo histórico expresso por Bukharin só foi objeto de críticas após sua derrota dentro do Partido Comunista. Ver (ZAPATA, 1983, p. 38).

20 O efeito funesto (apatia) desta atitude para o futuro da sociedade socialista ficou evidente no pós II Guerra, na fase da história cultural soviética conhecida como "zhdanovismo" cuja expressão maior foi o caso Lyssenko. Ver (FREIRE Jr, 1991) onde analisamos este período da experiência soviética.

questões políticas atuais. Tudo isto testemunha o bem conhecido divórcio entre o pensamento filosófico comunista e as questões políticas atuais que estão colocadas para o Partido"(MITINE, 1983, p. 267).

É verdade que a crítica dos bolchevizadores abordava também as questões, que aqui tenho tratado como viés positivista e mecanicista, presentes no materialismo histórico desenvolvido na URSS. Referia-se à metodologia mecanicista como a base teórica do bloco Bukharin-Rykov-Tomski, mas sem uma identificação mais clara desta correlação. Os deborinistas aceitaram, talvez formalmente, tais críticas. (DÉBORINE, 1983, p. 308). De todo modo mais do que aceitar tais críticas, o grande desafio era a sua elaboração. O que não ocorreu, nos poucos meses até junho de 1931. É lícito então sustentar que a luta bolchevizadores *versus* dialéticos não teve influência no trabalho produzido por Hessen.

O historiador Loren Graham (1993, p. 146-51), tem argumentado, contudo, que deve se identificar uma certa influência desta luta sobre Hessen e seu artigo. Ele foi um dos alvos dos ataques dos bolchevizadores, pela defesa que vinha fazendo da relatividade e da física quântica.²¹ O artigo apresentado em 1931 representaria, em face destas críticas, uma estratégia de luta, ao valorizar em demasia os fatores técnicos, econômicos e mesmo ideológicos, no contexto do surgimento da mecânica newtoniana, ao lado de uma redução da dimensão teórica inerente aos *Principia*. No argumento de Graham, o físico soviético teria buscado mostrar que ele podia fazer à mecânica clássica, críticas análogas às que estavam sendo feitas à relatividade e aos *quanta*. Como a validade da primeira é inquestionável segue que o mesmo deveria valer para as últimas teorias. O artigo de Hessen expressaria então uma forma de defesa das aquisições da nova física, postas em questão por círculos da filosofia soviética. A análise de Graham quanto à correlação entre bolchevizadores e Hessen, mais circunstanciada e com maior suporte empírico que a nossa, reforça contudo a nossa tese de que o artigo apresentado em Londres, independente de motivações mais sutis do seu autor,

expressa concepções predominantes no marxismo soviético dos anos 20. Tais concepções, e suas consequências na história da ciência, estão bem sistematizadas por Joravsky, que afirma:

Nos anos 20 e início dos 30, a predominância, por um lado, do determinismo econômico entre historiadores e, por outro lado, da filosofia mecanicista entre cientistas naturais (comunistas ou simpatizantes do leninismo), fizeram da "sociologia vulgar" a visão predominante na história da ciência. Prevaleceu a tendência de considerar ciência natural como resposta automática ao desenvolvimento da tecnologia e das forças de produção". (JORAVSKY, 1955, p. 3)

4.e - A sistematização da filosofia soviética

Extrapolando a conjuntura que antecedeu a elaboração do trabalho de Hessen, cabe registrar que a sistematização da filosofia marxista soviética, realizada ao longo da década de trinta, apresentou uma justaposição entre o materialismo histórico, depurado do mecanicismo extremado sustentado por Bukharin, e a preocupação com a dialética e suas leis e categorias sustentada pelos deborinistas ao longo da década anterior.

Esta justaposição foi feita de modo que a filosofia marxista soviética passou a buscar sua fundamentação ontológica, e gnoseológica, na natureza, e nas ciências da natureza; e não na sociedade, e nas ciências da sociedade. O prejuízo teórico para o desenvolvimento do marxismo é evidente pois há um deslocamento do terreno onde a reflexão marxista tinha sua origem e seu maior vigor (a filosofia, a história, esta exigindo o conhecimento da economia e dos fenômenos sociais, políticos e culturais) para um campo onde a reflexão marxista era embrionária. Prejuízo também porque os anos trinta apresentaram inovações conceituais na matemática, na física, e na cosmologia²² capazes de alterar radicalmente a visão de mundo própria das ciências da natureza do final do século XIX e início do século XX. A sistematização feita não se beneficiou de uma reflexão sobre estes resultados.

21 Ao nos referirmos aos ataques políticos e teóricos, dos anos 20, devemos acentuar a natureza distinta destes em relação às medidas repressivas de que foi alvo, na segunda metade da década de 30, e que levaram ao seu desaparecimento. Dos integrantes da delegação ao congresso de Londres, dois outros tiveram destino semelhante: Bukharin e o geneticista N. I. Vavilov, que se notabilizou pela sua oposição ao "lyssenkismo".

22 Basta citar: novas lógicas, teoria quântica, teorema de Gödel, modelos de universo em desenvolvimento.

Uma expressão concentrada deste movimento no sentido de fundamentar o marxismo na natureza e não na história pode ser encontrada na abertura da obra de Stálin, de 1938, - *Materialismo Dialético e Materialismo Histórico* - clássica da sistematização aqui referida:

O materialismo dialético é a teoria geral do Partido marxista-leninista. O materialismo dialético é assim chamado, porque a sua maneira de considerar os fenômenos da natureza, o seu método de investigação e de conhecimento é dialético e a sua interpretação, a sua concepção dos fenômenos da natureza, a sua teoria é materialista. O materialismo histórico *estende* (grifo nosso) os princípios do materialismo dialético ao estudo da vida social; aplica estes princípios aos fenômenos da vida social, ao estudo da história da sociedade."(STALIN, 1982, p. 13)

O viés positivista, expresso por Bukharin em 1921, não foi então erradicado. Este viés tem mão dupla: na medida que o materialismo histórico vai buscar sua legitimidade nas ciências da natureza está aberto teoricamente o caminho para a transposição, para o materialismo histórico, de modelos e categorias próprios das ciências da natureza.

5. Conclusões

Podemos concluir que o viés positivista e os traços mecanicistas presentes no marxismo soviético dos anos vinte atravessaram incólumes as lutas filosóficas então travadas. Em particular incorporando formas de determinação muito estreitas, mecânicas. Este problema da forma de determinação, questão central no pensamento de Marx ao fundar uma ciência da história, adquire especial relevo na análise das condições de produção de fenômenos como ciência, arte, linguagem. Aqui via de regra a adoção de perspectivas estreitas leva a reflexões mais próximas de um economismo ou de um sociologismo vulgar que de reflexões mais próximas da concepção de Marx.

A obra de Hessen deve ser vista então como exemplar, pelo seu pioneirismo em história da ciência, desta particular interpretação limitada do legado de Marx.

Analisando então o artigo de Hessen neste prisma percebemos que uma crítica como a realizada por M. Taketani tem um realce maior. Ao afirmar a mecânica newtoniana como um tipo de cultura o pensador japonês insere-se neste esforço de superação dos traços mecanicistas presentes no marxismo soviético. Esforço que permanece como desafio aberto para todas as tentativas de uma articulação e desenvolvimento de uma perspectiva marxista em história da ciência. É aberto para todos, marxistas e não-marxistas, que busquem a compreensão de como atua a ciência e de como procede o seu desenvolvimento. Aliás T. S. Kuhn afirmou, no já referido XVII Congresso de História das Ciências, 1985, que esta expectativa ainda estava na sua mais tenra infância.

Uma última conclusão a extrair no que diz respeito à fecundidade de análises como a de Hessen. Se considerarmos, como Shozo Motoyama, que a história da ciência e da tecnologia como um "... meio para explicitar as coordenadas fundamentais da dinâmica do desenvolvimento científico e tecnológico, tem como raiz a aspiração dos países sub-desenvolvidos para superar seu estado atual de miséria e opressão política" (MOTOYAMA, 1987, p. 49-50), então uma análise como a de Hessen pode revelar-se de pouca eficácia por não identificar outros determinantes para tal desenvolvimento que não os decorrentes da base econômica.

Neste sentido é muito elucidativo que o filósofo chinês Qiu Renzong tenha identificado entre os fatores que estão a entravar o desenvolvimento científico e tecnológico da China Popular a prevalência, entre os marxistas, de análises estritamente externalistas do desenvolvimento da ciência. Concretamente Renzong identifica que o não combate ao enfoque organicista da natureza, presente na milenar filosofia chinesa, é um entrave ao desenvolvimento científico e tecnológico da China moderna.(RENZONG, 1987). Curiosamente, e por uma coincidência apenas aparente, ele atribui ao britânico J. Needham, o mais renomado historiador ocidental da ciência chinesa, parte da responsabilidade por análises desta natureza. Coincidência apenas aparente se lembrarmos que Needham foi um dos jovens cientistas britânicos sobre os quais o trabalho de Hessen, e do conjunto da delegação soviética, exerceu significativa influência intelectual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNAL**, J.D. *The Social function of science*. London: G. Routledge & Sons, 1946.
- BUKHARIN** et al. *Science at the cross roads*. London: Frank Cass & Co, 1971.
- BOUKHARINE**, N. *La Théorie du matérialisme historique: manuel populaire de sociologie marxiste*. Paris: Anthropos, 1967. [J. Gorender (org). *Bukharin* São Paulo: Ática, 1990.]
- COMTE**, A. Curso de filosofia positiva. In: COMTE, A. *Os Pensadores*. Trad. J. A. Gianotti. São Paulo: Nova Cultural, 1988. p. 1-39.
- CONANT**, J.B. *On Understanding science*. New Haven: Yale University Press, 1947.
- DÉBORINE**, A. Les Problèmes actuels de la philosophie marxiste. In: ZAPATA R. *Luttes philosophiques in URSS: 1922/1931*. Paris: PUF, 1983. p. 198-235.
- _____. et al. La Lutte sur les deux fronts en philosophie. In ZAPATA, R. *Luttes philosophiques in URSS*. Paris: PUF, 1983. p. 302-17.
- ENGELS**, F. *A Dialética da natureza*. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- FREIRE JR.**, O. Ciência e filosofia na experiência socialista. *Princípios*, n. 21, p. 70-78, 1991.
- GRAHAM**, L.R. *Science and philosophy in the Soviet Union*. New York: Vintage Books, 1974.
- _____. *Science in Russia and the Soviet Union: a short history*. New York: Cambridge University Press, 1993.
- GRAMSCI**, A. Notas críticas sobre uma tentativa de ensaio popular de Sociologia In: GRAMSCI, A. *Concepção dialética da história*. 8. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, p. 141-200, 1989.
- HAMBURGER**, A.I. Na Física e na psicologia: recuperando a ciência da mecânica não mecanicista? São Paulo: IFUSP/P-849, 1990.
- _____. Lendo Isaac Newton 300 anos depois. *A Classe Operária*, São Paulo, 3-16 agosto, p. 21-22, 1990.
- HESSSEN**, B. The Social and economic roots of Newton's Principia In: BUKHARIN et al. *Science at the Cross Roads*. London: Frank Can & Co., 1971. p. 147-212.
- HESSSEN**, B. *Las Raíces socioeconómicas de la mecánica de newton*. Trad. prólogo e notas de P.M.Pruna. Havana: Editorial Academia, 1985.
- JORAVSKY**, D. Soviet views on the history of Science, *ISIS*, n. 46, p. 3-13, 1955.
- _____. *Soviet marxism and natural science: 1917 / 1932*. London: Routledge and Kegan Paul, 1961.
- KOYRÉ**, A. *Estudos galilaicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986.
- KUHN**, T.S. La Historia de la ciencia. In: KUHN, T.S. *La Tension essencial*. México: Fondo de Cultura Económica, 1987a, p. 129-50
- _____. Las Historias de la ciencia: mundos diferentes para públicos distintos. 1987b, - In: LAFUENTE, A., SALDAÑA, J.J. (orgs), 1987, p. 5-11
- LAFUENTE**, A., SALDAÑA, J.J. (orgs) *Historia de las ciencias*. Madrid: CSIC, 1987.
- LENIN**, V.I. Sobre o significado do materialismo militante. In: LENIN, V.I. *Obras escolhidas*, São Paulo: Alfa Omega, 1980, v. 3, p. 563-70.
- MARX & ENGELS** *Obras Escolhidas*, Lisboa: Edições Avante, 1985. 3 v.
- MERTON**, R.K. *Sociologia: teoria e estrutura*. Trad. M.Maillet. São Paulo: Editora Mestre Jou, 1970.
- MITINE**, M.B. et al Sur les nouvelles tâches de la philosophie marxiste-léniniste. In: ZAPATA, (1983, 264-76).
- MOTOYAMA**, S. Un Análisis de la historia de la ciencia en el contexto latinoamericano. In: LAFUENTE, A. e SALDAÑA, 1987, p. 41-50.
- PLEKHANOV**, G. O papel do indivíduo na história. In: G. Plekhânov *A Concepção materialista da história*. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1974. p. 73-112.
- PRUNA**, P. Prólogo In: B. HESSEN, 1985, p. 3-11

- RAVETZ, J.** Bernal's Marxist vision of history. *ISIS*, v. 72 n. 263, p. 393-402, 1981.
- RENZONG, Q.** Sobre la tensión entre internalismo y externalismo en la historia de la ciencia In: LAFUENTE, A., SALDAÑA, J.J., 1987, p. 25-39
- SALVADORI, M.L.** Kautsky entre a ortodoxia e o revisionismo In: HOBBSBAWN, E.J. (org) *História do marxismo*, V. II, São Paulo: Paz e Terra, 1982, p. 299-339.
- STALIN, J.** *Materialismo dialético e materialismo histórico*. 3 ed. São Paulo: Global, 1982.
- TAKETANI, M.** On Formation of the Newton mechanics. *Progress of theoretical physics, Supplement* Original de 1942. n.50, p. 53-64, 1971.
- TIMIRIAZEV, A.K.** La Science contemporaine de la nature fait-elle renaître le matérialisme mécaniste du XVIII^e siècle? In R. ZAPATA, p. 1983, p. 174-96
- VUCINICH, A.** Soviet Marxism and the history of science, *The Russian Review*, 41, p. 123-43, 1982.
- WERSKEY, P.G.** On the Reception of science at the Cross Roads - In: BUKHARIN et al (1971, xi-xxix).
- WESTFALL, R.** Reflections on Ravetz's Essay, *ISIS*, v. 72 n. 263, p. 402-5, 1981.
- ZAPATA, R.** *Luttes philosophiques en U.R.S.S: 1922 / 1931*. Paris: PUF, 1983.

Expresso meus agradecimentos a Duarte Pereira, Marília Coutinho, Amélia Hamburger, Rogério Lustosa (*in memoriam*) e Walter Sorrentino pelas leituras e opiniões críticas, a Shozo Motoyama e colegas do curso de "História Social da Ciência" pelas discussões e à CAPES e UFBA pelo apoio financeiro.

OLIVAL FREIRE JR. é Professor Adjunto do Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia - Campus da Federação - Salvador - BA - 40210-340 - Fax: (55)(71) 235.55.92.