

Cultura e Aprendizagem na História das Ciências

JOSÉ JERÔNIMO DE ALENCAR ALVES¹

JÔNATAS BARROS E BARROS²

DIEGO RAMON SILVA MACHADO³

A relação entre ciência e cultura ocupa, atualmente, um lugar central nos estudos de História das Ciências, mas nem sempre foi assim. O pouco interesse que havia nessa relação é atestada por Thomas Kuhn quando publicou em 1962 *A Estrutura das Revoluções Científicas*.

Preocupado como o desenvolvimento científico, o historiador, então, parece ter duas tarefas principais. De um lado deve determinar quando e por quem cada fato, teoria ou lei científica foi descoberta ou inventada. De outro lado, deve descrever e explicar os amontoados de erros, mitos e superstições que inibiram a acumulação mais rápida dos elementos constituintes do moderno texto científico (Kuhn, 1987:20)

Esse procedimento historiográfico era compatível com a concepção de ciência em que se fundava. Por essa concepção, as teorias científicas resultam de descobertas da natureza que avançam com o tempo. Este avanço ocorre porque as observações que conduzem às descobertas científicas não incidem sobre uma Natureza completamente desconhecida e, sim parcialmente conhecida por descobertas anteriores, que servem de suporte para as novas descobertas. “É possível ver mais longe porque se sobe em ombros de gigantes” é uma expressão bastante utilizada para designar este processo.

Conforme essa concepção as leis, teorias ou estruturas das teorias científicas surgem a partir de descobertas de uma entidade designada por Natureza, ou seja, de uma entidade considerada independente a ingerência humana dita social ou cultural. Por essa idéia a Natureza, é independente da ação humana, sendo assim, contrária à Cultura - ou Sociedade – que, ao contrário é dependente da ação dos homens movidos pelos seus desejos e sua subjetividade. Esta pode apenas servir de obstáculo ao avanço do conhecimento científico que ocorre à medida que os responsáveis pelas “descobertas” se livram dos mitos, superstições, ideologias e outros “obstáculos culturais” e, assim,

¹ Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Doutor (IEMCI - UFPA)

² Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Mestre (IEMCI - UFPA)

³ Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Mestre (IEMCI - UFPA)

passam a perceber a natureza com maior objetividade. Para sugerir a independência dos que realizam as descobertas científicas - “homens de gênio” - em relação a contexto sócio-cultural da época costuma-se dizer que “eles estão à frente de seu tempo”.

Estas idéias passaram a ser amplamente criticadas pelos estudos das relações entre ciência e sociedade que surgiram no século XX inaugurando um novo modelo historiográfico. Por esse novo modelo, os fatores sociais ou culturais passaram a ser considerados fundamentais para compreender a ciência. Assim, estudos sobre as ciências na sua relação com a economia, política e os processos de aprendizagem, entre outros, passaram a se expandir até ocupar o centro da História das Ciências.

No decorrer da nova historiografia o espaço da cultura se ampliou, em primeiro lugar pela ênfase no estudo das relações entre ciência e sociedade e, a seguir, porque a própria concepção de ciência transcendente à cultura foi rejeitada e substituída por outras concepções que passaram a admitir a influência da cultura na constituição do conhecimento científico. Essas mudanças criaram condições para as reflexões sobre objetos de estudos, que até então eram ausentes, como a recepção de conhecimentos científicos, inclusive a que ocorre através dos processos de aprendizagem.

O objetivo deste artigo é analisar algumas idéias que marcaram essas mudanças, colocando em cena em primeiro lugar, os estudos das relações entre ciência e sociedade; em seguida, novos conceitos de ciência; e, finalmente, processos de aprendizagem.

Analisaremos: em primeiro lugar, a contribuição de Boris Hessen, que já na primeira metade do século XX, no interior da historiografia marxista, contribuía para introdução dos estudos entre ciência e sociedade na História das Ciências. A seguir, as novas concepções de ciência que foram elaboradas por Thomas Kuhn, Michel Foucault e David Bloor com o intuito de substituir o conceito de ciência transcendente à cultura, que ainda não tinha sido questionada pelas historiografias precedentes, inclusive a marxista. E, finalmente, veremos como, no espaço aberto por essas mudanças, os processos de aprendizagem, aparecem na obras de Kuhn e Foucault. Escolhemos esses autores, porque suas idéias têm sido referências centrais para a historiografia das ciências, inclusive das ciências na América Latina (Alves, 2005).

Relação entre cultura e ciência nas novas historiografias.

Ao se referir a História das Ciências existente na década de 1960, Kuhn não se

refere ao estudo das relações entre ciência e sociedade, de cunho marxista, surgido algumas décadas antes. É compreensível que não tenha feito esta referência porque, nesta década, este estudo tinha pouca visibilidade. Entretanto, é importante considerá-lo pela sua contribuição pioneira aos estudos de ciência e sociedade.

Quanto a isto é importante rever a obra de Boris Hessen, *The social and economic roots Newton's 'Principia'*, publicada em 1931, traduzida para o português sob o título “Raízes sócio-econômicas da Física de Newton”, por ter se tornado uma das referências principais da historiografia marxista. Sua principal interrogação é sobre as influências sócio-econômicas no conhecimento científico. Partindo do princípio que as idéias são determinadas pela práxis – e, portanto, pelas ações dos homens no interior da cultura da qual participam – ele procurou saber até que ponto este princípio podia valer para as idéias científicas.

Neste sentido, ele analisou a influência da economia e técnica na produção científica de Newton e concluiu que as teorias de Newton teriam se situado no campo da mecânica porque as técnicas de sua época ainda não tinham ultrapassado o campo da mecânica. Assim, a economia e a técnica influenciam apenas o campo em que situam as leis científicas, mas não a sua estrutura. Assim, estes estudos ampliaram o espaço da cultura no âmbito da História das Ciências, mas não questionaram a concepção anterior pela qual os fatores culturais podem apenas acelerar ou retardar o progresso do conhecimento científico, mas nunca influir na estrutura de suas teorias.

O aparecimento dos estudos das relações entre ciência e sociedade, não significa que tenham sido aceitos e incorporados pela historiografia precedente, esta passou a ser designada de externalista, pois as questões culturais, seus objetos de estudo, não influenciariam na estrutura das leis e teorias científicas, portanto, nos seus fatores internos. Desse modo, esta historiografia não teria o mesmo estatuto epistemológico da precedente, dita internalista e, portanto, não seria uma História da Ciência propriamente dita. Essa divisão perdeu a visibilidade na segunda metade do século XX (Maia, 2001, p.201). Contribuíram para isto as idéias de Kuhn entre outros, que passaram a criticar a neutralidade da ciência em relação à cultura.

Essa crítica é realizada por Thomas Kuhn, na sua publicação em 1962, *The Structure of Scientific Revolution*, traduzido como *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Seu objetivo neste livro é oferecer uma nova explicação para o processo de

desenvolvimento científico (Santos, 1979, p.43). Conforme ele apregoa neste texto, que se tornou um clássico na História das Ciências, os conhecimentos produzidos pela comunidade científica não se ajustam gradativamente a natureza.

A noção de um ajuste entre a ontologia de uma teoria e sua contrapartida "real" na natureza parece-me ilusória por princípio. Não tenho dúvidas, por exemplo, de que a Mecânica de Newton aperfeiçoou a de Aristóteles e de que a Mecânica de Einstein aperfeiçoou a de Newton enquanto instrumento para a resolução de quebra-cabeças (Kuhn, 1987, p.252)

Em outras palavras, a influência da cultura na estrutura dos conhecimentos produzidos pela comunidade científica não diminui com o tempo. Para entender como ele chega a essa concepção, convém retomar ao seu conceito de paradigma, pois é através dele que Kuhn estabelece a ingerência da cultura no conhecimento científico. Para ele, as ciências não são determinadas somente pela Natureza, mas também por paradigmas ou visões de mundo que a comunidade científica adquire através do processo de aprendizagem da ciência, desde os primeiros passos.

Os paradigmas informam aos aprendizes da ciência - inclusive os que se tornarão membros da comunidade científica - como a natureza é constituída. Conforme o paradigma a natureza é formada por átomos indivisíveis ou ondas-partículas; por éter ou vácuo; por seres diferenciados desde a origem ou derivados de uma origem comum. Os paradigmas ou visões de mundo que condicionam as práticas científicas são substituídos por outros depois de certo tempo. Isto não significa que a nova visão de mundo que se estabelece seja mais ajustada à natureza que a anterior, ela é apenas diferente, Trata-se de uma mudança parecida com a que ocorre quando se observa uma figura de *gestalt*. O que se observa passa a ser visto através de novas formas (Kuhn, 1987, p.117).

Os conhecimentos científicos, que substituem os anteriores, com a mudança de paradigma, não são menos isentos de influências culturais do que os precedentes. Mesmo que algumas influências culturais tenham sido demolidas, durante a vigência de um paradigma, com sua mudança, novas influências culturais são agregadas. Não só os métodos, os objetos e os problemas constituintes do antigo paradigma são substituídos, mas também as influências culturais são renovadas. Isto ocorre, porque razões subjetivas, de ordem estética, contribuem para a emergência de um novo paradigma (Kuhn, 1987, p. 96). Neste aspecto Kuhn se contrapõe completamente a ótica

precedente, pela qual as influências culturais nos conhecimentos elaborados pelos homens de ciência seriam eliminadas no decorrer do tempo.

A concepção de ciência isenta de influências culturais também é rejeitada por Foucault na sua vasta obra em que procura saber as condições que possibilitam a emergência dos conhecimentos científicos. Para ele, este conhecimento não resulta de nenhuma entidade transcendente ao mundo dos homens e, portanto, de seus e interesses, subjetividades e de sua cultura. Neste sentido, as verdades científicas são sempre construídas no plano da cultura, ou seja, no mundo dos homens.

A verdade é deste mundo; ela é produzida nele graças a múltiplas coerções e nele produz efeitos regulamentados de poder. Cada sociedade tem seu regime de verdade, sua "política geral de verdade": isto é os tipos de discurso que ela acolhe e faz funcionar como verdadeiro; os mecanismos e as instâncias que permitem distinguir os enunciados verdadeiros dos falsos, a maneira como se sanciona uns e outros; as técnicas e os procedimentos que são valorizados para a obtenção da verdade, o estatuto daqueles que tem o encargo de dizer o que funciona como verdadeiro. (Foucault, 1979, p.12)

Nesta ótica, não há espaço para a concepção de conhecimentos que se aperfeiçoam como representação de uma entidade transcendente à cultura. Foucault não apenas, nega esse aperfeiçoamento, como procura mostrar sua improcedência. É o que faz ao refletir sobre a seguinte questão: quando Jonston escreveu a História Natural dos quadrúpedes saberia ele, a respeito, mais que Aldrovandi meio século antes?

Jonston sabia muito menos que Aldrovandi. Este, a propósito de todo animal estudado, desenvolvia, e no mesmo nível, a descrição de sua anatomia e as maneiras de capturá-lo; sua utilização alegórica e seu modo de geração; seu habitat e os templos de suas lendas; sua nutrição e a melhor maneira de torná-lo saboroso. Jonston subdivide sua rubrica sobre o cavalo em 12 rubricas: nome, partes anatômicas, habitação, idades, geração, vozes, movimentos, simpatia e antipatia, utilizações, usos medicinais. Nada disso faltava a Aldrovandi, mas, havia muito mais. Toda a semântica ruiu como uma parte morta e inútil (Foucault, 1987, p 143).

Como se pode observar, Foucault procura demonstrar, que nestes exemplos extraídos da História Natural o que houve não foi ampliação e sim redução de conhecimentos. Esta redução avançaria, posteriormente, com a classificação de Lineu pela qual os animais são reduzidos a sete rubricas.

A ordem descritiva que Lineu, bem após Jonston, proporá à História Natural é muito característica. Segundo ele, todo capítulo concernente a um animal qualquer deve ter os seguintes passos: nome, teoria, gênero, espécie, atributos, uso e, para terminar, Litterária. (Foucault, 1987, p.144).

Para ele, a trajetória do conhecimento ocidental não é marcada por uma continuidade que ascende até os dias atuais. Uma grande descontinuidade teria inaugurado a Idade Clássica em meados do século XVII e, outra, o limiar de nossa modernidade, no início do século XIX. Os saberes constituídos no decorrer de cada um destes períodos teriam mais parentesco entre si, do que com os do período que lhe antecederam. Por exemplo, a História Natural de Darwin constituída na segunda metade do século XIX teria muito mais parentesco com a gramática e outros saberes da mesma época do que com a História Natural do período anterior. Assim, Foucault não se refere a conhecimentos, que pela exclusão dos mitos, ideologias e equívocos, avançam na direção de uma verdade pautada na representação objetiva da natureza. Ele se refere a conhecimentos cuja verdade está ajustada aos contextos culturais em que se estabelecem.

As idéias de Kuhn e Foucault longe de alcançar qualquer consenso passaram a ser alvo de acentuadas polêmicas. Para os defensores da concepção tradicional de ciência, os argumentos de Kuhn não teriam sido convincentes para mostrar a influência da cultura no conhecimento científico; para os opositores da antiga concepção, embora Kuhn tenha dado um primeiro passo para mostrar a influência da cultura no conhecimento científico, ele teria sido, ainda, bastante tímido, inclusive por não ter ultrapassado os limites da comunidade científica para investigar a relação entre a ciência e o contexto social mais amplo. Quanto a Foucault, conforme seus críticos, suas proposições não teriam alcançado o conhecimento científico propriamente dito, por ter deixado de fora a Física e a Química e se limitado a conhecimentos de menor legitimidade científica.

As obras de Kuhn e Foucault se situam no vértice de um leque de publicações, que pela crítica a historiografia precedente e a concepção de ciência que lhe dava suporte colocaram a cultura no centro de suas abordagens. É importante assinalar que as resistências às novas abordagens não impediram que elas se tornassem referência para estudos cada vez mais numerosos e que as críticas a antiga concepção de ciência continuassem a se ampliar.

Na década de 1980, os estudos sobre as relações entre ciência e cultura foram ampliados e renovados, tanto pelas suas idéias, como pela sua amplitude. Dele passaram a fazer parte, filósofos, sociólogos, historiadores e antropólogos que reuniam e

renovavam os métodos de suas áreas de conhecimento para estudar as relações entre ciência e sociedade (Pestre, 1996). Os antropólogos traziam sua larga experiência no estudo das culturas tradicionais que agora eram ampliados para o estudo dos conhecimentos científicos modernos. Estes estudos passaram a ser denominados *Sciences Studies (SS)* ou *Sciences and Technology Studies (STS)* (Hess, 1997, p. 2). Sua ênfase em investigar as relações entre ciência e cultura é expressa por um de seus mais notáveis participantes.

Qualquer que seja a etiqueta a questão é sempre a de reatar o nó górdio atravessando, tantas vezes quantas forem necessárias, o corte que separa conhecimentos exatos do exercício do poder, digamos natureza e cultura, Latour (1994, p.9)

A ênfase na cultura é expressa pelo próprio nome escolhido para representar esse movimento. Ele foi denominado Programa Forte pela intenção de analisar as implicações da cultura no “núcleo duro das ciências”, análises que teriam sido deixadas de lado, pelas ciências sociais, limitando-se, assim, a um *programa fraco*. Esta ênfase é expressa no princípio metodológico central deste Programa: o *princípio de simetria*. Por este princípio, conforme foi estabelecido por David Bloor (1976), não se pode partir do pressuposto pelo qual os conhecimentos científicos são determinados pela Natureza e os demais conhecimentos, pela Cultura. Em princípio, deve-se admitir que tanto os conhecimentos científicos, como os demais, são determinadas pelas mesmas causas, ou seja, naturais e culturais.

As mudanças introduzidas pela obra desses autores e inúmeras outras modificaram radicalmente o objeto de estudo da História das Ciências. Este se deslocou da ciência restrita a um ato de descoberta ou se reduzir à produção de conhecimentos, para incluir a sua difusão, instituição, recepção e, inclusive processos de aprendizagem. Estes processos encontram-se presentes nas obras de Kuhn e Foucault.

Os processos de aprendizagem ocupam um lugar de destaque, na obra de Kuhn, porque eles são considerados fatores determinantes para a constituição dos paradigmas, que por sua vez são os pilares básicos para compreender a trajetória das realizações científicas no decorrer do tempo, objetivo central perseguido por Kuhn na “Estrutura das Revoluções Científicas”. Ele atribui aos manuais didáticos um papel de destaque no processo de aprendizagem do conhecimento científico. Para ele, o que se aprende através destes manuais não são métodos objetivos, neutros, universais e transcendentos

à sociedade. O que se aprende através deles é uma visão de mundo bem determinada, para a instituição dos paradigmas que por sua vez condicionam as realizações científicas.

Os processos relacionados com aprendizagem também podem ser vistos na obra de Foucault, publicada em 1975, *Surveiller et Punir*, traduzida como *Vigiar e Punir*. Estes processos são requeridos porque são considerados importantes para demonstrar uma das teses principais desta obra: mostrar que os dispositivos disciplinares passaram a ser a característica principal das relações de poder da sociedade moderna. Pelos dispositivos disciplinares a sociedade moderna descobriu um meio mais eficaz e econômico de controle social do que o que exercia pela simples violência, embora esta não tenha desaparecido.

O poder disciplinar na ordem tradicional é violento e ostensivo. Os que o exercem têm visibilidade, enquanto que aqueles sobre os quais é exercido ficam no anonimato. Na ordem moderna, esta relação se inverte. Aqueles se tornam invisíveis, enquanto estes são minuciosamente observados. Para isso, são distribuídos em espaços localizados, classificados e examinados favorecendo, assim, o controle temporal de suas atividades. Não que antes, esse controle inexistisse completamente, mas, agora, ele é minucioso e aprimorado. As escolas - entre outras instituições - seriam um lugar privilegiado para a instituição dos dispositivos disciplinares, pois possibilitariam o exame de cada um e o controle de todos (Foucault, 1975, p.134). A velha relação entre o mestre e o aprendiz passou a ser superada por essa nova relação pedagógica que marcou o nascimento do homem moderno.

Os processos de recepção de conhecimentos científicos, tais como os de aprendizagem, não eram desconhecidos antes de se tornarem objetos da História das Ciências. Entretanto, não havia interesse em questioná-los, enquanto os conhecimentos que envolviam eram considerados verdades universais e essenciais e absolutamente necessárias para o avanço de qualquer povo. Estes processos tornaram-se questões para a historiografia à medida que os conhecimentos envolvidos, ao invés de universais passaram a ser considerados diferenciados dos pré-existentes na cultura que os recebe. E, ainda, que a recepção ocorre, não por serem universais, mas por interesses, relações de poder, mecanismos de persuasão e outros fatores que induzem, ou não, os portadores de uma cultura a abandonar a ordem estabelecida pelos seus conhecimentos para aderir a uma nova ordem.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, José Jerônimo de Alencar. Kuhn, Foucault e Latour na Historiografia das Ciências sobre a América Latina. In Pietrocola e Freire Jr. (org) *Filosofia, Ciência e História*, São Paulo, Discurso Editorial, 2005

BLOOR, David. *Knowledge and social imagery*. Londres: Routledge and Keagan Paul, 1976

HESS, David J. *Science Studies: An advanced Intrduction*, New York, New York University, 1997.

HESSEN, Boris. The social and economic roots Newton's 'Principia', in BUKHARIN et al. *Science at the cross roads*. London, Frank Cass & Co., 1931, p.147-212.

HESSEN, Boris. "As raízes sócio-econômicas dos Principia de Newton", in GAMA, Rui (org) *Ciência e Técnica*, São Paulo, T.A.Queiroz, 1992:30-89.

KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, São Paulo, Perspectiva, 1987.

MAIA, Carlos Alvarez. A domesticação da Historia das Ciências pelo sistema das ciências; in SOARES, Luiz Carlos, *Da revolução científica à big (bussiness) science*. São Paulo: Hucitec/Niterói: EdUFF, 2001, p.201-246..

FOUCAULT, Michel. *Microfísica do Poder*, Rio de Janeiro: Graal, 1979.

FOUCAULT, Michel. *As Palavras e as Coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

FOUCAULT, Michel. *Vigiar e Punir*, Petrópolis, Gallimard, 1975

LATOURE, Jamais fomos modernos, Rio de Janeiro, Editora 34, 1994

PESTRE, Dominique. "Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens". *Cadernos IG/UNICAMP*, v.6, n., 1996.

SANTOS, Irineu Ribeiro dos. *Os fundamentos sociais da ciência*. São Paulo, Polis, 1979.