

## Descoberta, invenção e inovação segundo os estudos sociais anglo-saxões e europeus das ciências

*Discovery, invention and innovation according to social anglo-saxon and european studies of sciences*

por [Carlos José Saldanha Machado](#) e [Márcia de Oliveira Teixeira](#)

**Resumo:** O desejo intenso de ser criativo, inovador e empreendedor ganhou a força de uma agenda moral num crescente número de setores da vida, sobretudo no da administração pública de C&T, com suas políticas setoriais e respectivas organizações. Contudo, diante desta dimensão da realidade contemporânea, cabe se perguntar sobre o que é a invenção, a descoberta e a inovação científica. Trata-se de responder esta questão através da análise de um conjunto de autores das ciências sociais e humanas cujos estudos se constituíram, ao longo dos últimos 30 anos, numa parte substantiva da base da cultura científica para o entendimento deste tema, particularmente, por sociólogos, antropólogos e historiadores. São estudos de um campo de pesquisa que resgatam a riqueza da prática científica geograficamente localizada, mostram como o conteúdo do conhecimento científico é constituído, diluem o conteúdo e a singularidade da invenção, problematizam o estatuto do ator da invenção, retiram a pertinência da questão da origem da invenção e o sentido restrito dado à palavra social, que deixa de ser somente sinônimo de organização social da ciência e passa a ocupar um lugar no coração das interpretações, na construção dos fatos científicos e na ligação das ciências com o resto do coletivo.

**Palavras-chave:** .Descoberta; Estudos Sociais das Ciências; Inovação; Invenção; Sociologia e Antropologia da Ciência.

**Abstract:** The intense desire to be creative, innovative and enterprising gained the strength of a moral agenda in a growing number of sectors of life, particularly at the Science and Technology public administration, with its sectorial policies and respective organizations. However, facing this dimension of the contemporaneous reality, it is important to ask ourselves about what are the concepts of invention, discovery and scientific innovation. To answer this question, one must analyze a set of human and social sciences authors which studies constituted, throughout the last 30 years, in a substantive part of the scientific culture to understand this theme, especially for sociologists, anthropologists and historians. They are studies of an specific research field that rescue the richness of the scientific practice geographically located; show how the scientific knowledge content is constituted; dilutes the content and the singularity of the invention; problematize the statute of the actor of the invention; remove the relevancy of questions about the origin of invention and the restrict sense given to the word 'social', which is no longer only a synonym of social science organization but now take up some place in the heart of the interpretations, at the construction of the scientific facts and at the relationship of the sciences with the collective.

**Keywords:** Discovery; Social Studies of Science; Innovation; Invention; Sociology and Anthropology of Science.

### 1. Introdução<sup>1</sup>

Os países desenvolvidos, e um grupo cada vez maior de países com um menor desenvolvimento relativo<sup>2</sup>, têm colocado a produção de conhecimentos científicos e a inovação no centro de suas políticas para o desenvolvimento (OECD, 2000, 2002; [Fernandez](#), 2005; [Grando](#), 2005; [Silva e Melo](#), 2001).

Centralidade motivada pela visão do conhecimento científico como elemento central de uma nova estrutura econômica em consolidação e da inovação como principal veículo da transformação do conhecimento em valor<sup>3</sup>. Com isso, o desejo intenso de ser criativo, inovador e empreendedor ganhou a força de uma agenda moral num crescente número de setores da vida desses países, sobretudo no da produção de conhecimentos científicos e de tecnologias.

Contudo, diante desta dimensão da realidade contemporânea, cabe perguntar o que é a invenção, a descoberta e a inovação científica. Procuraremos responder a esta questão através da análise de um conjunto de autores das ciências sociais e humanas, situados em contextos históricos, sócio-

culturais e institucionais diferentes, cujos estudos, ao se interessarem ao longo dos últimos 30 anos pela construção da invenção, da descoberta, da novidade e da inovação, se constituíram numa parte substantiva da base da cultura científica para o entendimento atual desse tema por sociólogos, antropólogos e historiadores<sup>4</sup>.

Neste sentido, a análise da invenção, da descoberta e da inovação científica complementarás reflexões sintetizadas no artigo “As relações entre tecnologia, inovação e sociedade” (Machado, 2006a) que explorou o debate acadêmico em torno das concepções de tecnologia e inovação defendidas por economistas, sociólogos, historiadores e antropólogos. Muito embora a inovação já fizesse parte do rol de questões tratadas no artigo anterior, sua abordagem foi parcial. Em lugar de focar as “modalidades de interações entre tecnologias e sociedades” (Machado, 2006a: 2), tratar-se-á aqui do aprofundamento das interações entre conhecimentos tecnocientíficos e as inovações. Para tanto, é imprescindível situarmos tanto a descoberta quanto à invenção no pensamento de cientistas sociais, filósofos, historiadores e economistas da inovação, dimensão ausente no trabalho anterior.

Na primeira revisão da literatura sobre a invenção científica Machado (2006a) mostrou, em princípio, como sua definição é construída em negativo em relação à definição da natureza do conhecimento científico. Inicialmente, a filosofia fixou como objetivo caracterizar a ciência, mas ignorou a questão da invenção. Ora a validade das teorias científicas é garantida pela pureza e pela racionalidade de sua origem (a ciência é inscrita na natureza do conhecimento racional e a novidade, isto é, a introdução por um ato de pensamento de alguma coisa ainda não presente, é impensável), ora a dinâmica da ciência é pensável; mas uma ruptura é instaurada entre o “contexto de descoberta” e o “contexto de justificação”.

O contexto de descoberta, impuro, é então colocado fora do campo da racionalidade científica e, por isso mesmo, fora de toda explicação racional. A invenção como processo intelectual é assimilada à imaginação, aos fantasmas e aos prejulgamentos. Irracional e misteriosa, ela é, contudo, o motor da mudança, mas deve ser apagada para que a ciência ocorra. A validade não tem mais nada a ver com a origem. Para a questão de saber se “os filósofos das ciências têm necessidade de compreender como Darwin fez sua teoria para poder compreender sua teoria ?” a resposta é não. Não obstante, esta epistemologia dá à invenção um caráter de acontecimento singular, até mesmo heróico. Um ato fundador rompe com as normas estabelecidas e funda novamente a ciência; mas ela permanece um mistério.

Num segundo momento de revisão da literatura, Machado (2006b) constatou que alguns historiadores e psicólogos se detiveram na maneira pela qual nascem as idéias novas. Porém, nos estudos sobre a psicologia dos inventores (seu imaginário, sua concepção metafísica e religiosa, seu inconsciente psicanalítico, sua forma de espírito, seu inconsciente heurístico, seu psiquismo arquetipo) a problemática do conhecimento se perde. Alguns estudos investigam psiquismo do “cidadão comum”, e não mais o “dos inventores”, o “ato criativo”, e não mais o “ato criador”. O ato criador torna-se, então, passível de ser decomposto e reproduzível (os cognitivistas) ou mobilizável à vontade (criatividade). O aparecimento de uma idéia nova torna-se o fruto de um mecanismo intelectual, explicável e banal, sem nenhuma especificidade.

À questão do por quê esta pessoa inventa ao invés daquela é respondida com a questão do por quê todo mundo não inventa. Em seu trabalho de revisão de literatura, Machado (2006b) qualifica a perspectiva apresentada anteriormente de modelo difusionista<sup>5</sup>. A construção desse modelo está alicerçada na divisão estabelecida entre o momento onde se elabora o novo e aquele onde ele será admitido e reconhecido por todos. Trata-se de um modelo que promove uma concepção mentalista da criação.

Finalmente, num terceiro momento de revisão da literatura, [Machado](#) (2006b) constata que para a sociologia dos cientistas<sup>6</sup>, a questão da invenção científica está diretamente relacionada ao ambiente e as formas de organização social da pesquisa que permitem e favorecem a produção de novos conhecimentos. Mas, ao mesmo tempo em que esta sociologia põe em cena os procedimentos, as normas, os sistemas de recompensa, os mecanismos de distribuição e de reconhecimento constitutivos da invenção, fica-se sempre sem compreender como se inventa, por quê este indivíduo inventa ao invés daquele. Os indivíduos são totalmente absorvidos no social e o conteúdo da ciência nunca é abordado. Para o conjunto dos autores analisados ao longo dos três momentos de revisão da literatura, o ato inventivo consiste em revelar o que já está objetivamente presente.

Dando continuidade àquela revisão da literatura, ampliaremos as análises e abordaremos aqui os modelos relacionados a um conjunto de autores integrantes do campo multidisciplinar de pesquisa<sup>7</sup> conhecido, no mundo anglo-saxão e europeu, como *Social Studies of Science*, *Studies of Science*, ou ainda, *Science and Technology Studies*<sup>8</sup> termo genérico que abrange um leque de atividades como *Science and Technology Policy Analysis*, *Science Dynamics*, *Sócio-economic Studies of Innovation e Sociology of Technology*.

Tal escolha deve-se ao fato de se tratar de um campo formando por perspectivas novas sobre a maneira como se constrói o saber, perspectivas que começaram a emergir à partir de meados dos anos 70 do século passado quando historiadores, filósofos, antropólogos e sociólogos passaram a abordar novos problemas, tanto disciplinares quanto interdisciplinares. Ao contrário da filosofia clássica da ciência interessada no contexto de justificativa por acreditar que o contexto de descoberta tinha uma natureza impura, esses autores se voltaram para o contexto de descoberta posto que ele define a natureza da racionalidade científica, isto é, a objetividade, a prova e a verdade.

A descoberta passa, então, a ser investigada não mais como um fato estabelecido por filósofos, psicólogos e sociólogos dos cientistas, mas como o fruto de um processo social. A palavra “social” deixa de ser somente sinônimo de organização social da ciência e passa a ocupar um lugar central nas interpretações e na construção dos fatos científicos. Como veremos, esse novo campo de pesquisa se interessa pelo conteúdo do saber científico, pelas práticas concretas das ciências geograficamente situadas, pela natureza de suas inter-relações e a ligação das ciências com o resto do coletivo. Alguns sociólogos não se perguntarão mais sobre o que faz “produzir uma descoberta”, mas sobre “o que faz com que certos acontecimentos sejam considerados descobertas”, isto é, não mais “como a idéia vem ao espírito”, mas “como a idéia vem à sociedade”. Outros, se apegando às práticas e às suas dinâmicas, mostrarão como a atividade científica produz fatos científicos e constroem uma realidade que se torna uma descoberta.

Mergulhando, então, no famoso contexto de descoberta, definido anteriormente pelos filósofos clássicos da ciência como insondável porque alojado no centro do espírito, onde o método racional e as formas organizacionais não podiam dar conta, a nova sociologia das ciências propõe um novo modelo da invenção científica. Essa nova sociologia faz emergir um contexto da invenção muito particular - o laboratório. Ele nos permitiu abandonar, desta vez, e definitivamente, a imagem mítica do cientista “objetivo” interrogando a Natureza.

Os grandes conceitos organizadores sobre os quais se debruçaram os filósofos e os historiadores clássicos da ciência são destituídos em proveito de um estudo aprofundado das práticas cotidianas. O cientista não produz mais teorias universais e racionalmente estabelecidas, ele negocia, produz numerosas interpretações do real que precisam ser estabilizadas. A Natureza não está mais lá, imutável, sendo o fiel da balança a favor dessa ou daquela teoria concorrente.

O estudo das práticas instrumentais e das negociações não permite mais pensar a ciência com duas velocidades, a do momento onde se inventa e aquele onde tudo é testado. Enfim, veremos como uma corrente sociológica particular que adota uma abordagem materialista relacional, a sociologia da tradução ([Callon, 1986](#); [Callon e Law, 1989](#); [Latour, 1987](#); [Law, 1987](#)), ao propor uma análise em termos de redes, atravessa as distinções preestabelecidas entre Natureza e Sociedade, contexto de descoberta e contexto de justificação se constituindo numa teoria social geral. Analisemos, então, os desafios desse novo campo de pesquisa sobre o conteúdo do saber científico e veremos como a questão da emergência de um acontecimento singular que é a invenção termina por desaparecer.

## 2. Os critérios de verdade postos em questão

A partir do final dos anos 60, e ao longo dos anos 70 do século passado, a racionalidade do saber científico passa a conhecer a angústia de ser criticada. As preocupações epistemológicas que atravessam várias áreas disciplinares surgem unidas por uma crítica geral ao cientismo positivista e à autoridade da razão científica. A tendência é de reação contra à concepção da atividade científica como absolutamente objetiva, isto é, como uma atividade completamente desinteressada e desligada da realidade histórica, cultural e social em que é produzida.

A possibilidade de um tal questionamento surge, inicialmente, com investigações conduzidas por antropólogos que, ao deixarem de ler as outras culturas de acordo com os pressupostos da sua, isto é, deixarem de ser etnocêntricos, se questionam sobre a especificidade do pensamento ocidental<sup>9</sup> (p. ex. [Evans-Pritchard, 1937](#); [Favret Saada, 1977](#); [Horton, 1967](#)). Eles se perguntam se o nosso saber científico é mais racional que os outros e se as convicções dos cientistas colocam para os sociólogos problemas semelhantes aos de povos como os Azandes<sup>10</sup>.

Ao verificarem, então, que os povos ditos “primitivos” só puderam ser assim considerados a partir de pressupostos etnocêntricos, os antropólogos desestabilizaram a crença na superioridade de uma racionalidade científica, abalando os critérios de “cientificidade”. Enquanto alguns pesquisadores tentavam salvar a racionalidade das outras culturas ([Lévi-Strauss, 1962a, 1962b](#)), sociólogos e historiadores procurarão, por sua vez, aplicar os preceitos do relativismo cultural em sua própria cultura. Eles fazem da ciência um sistema de crença heterogênea, diferente, mas, um sistema entre outros. Particularmente, os sociólogos britânicos da ciência a serem aqui estudados mostrarão que a atividade científica está submetida ao mesmo determinismo que as outras atividades humanas<sup>11</sup>.

Como conseqüência, uma controvérsia se instaura entre os partidários de um racionalismo a toda prova e os relativistas culturais ([Hollins e Lukes, 1980](#)). Os racionalistas acreditam na natureza lógica da prova permitindo estabelecer o acordo sobre a validade e a pertinência de um enunciado; o desacordo é o fruto dos prejulgamentos e das resistências dos indivíduos, resistências de ordem psicossociológicas. Os relativistas rejeitam toda idéia de critérios “únicos”, “estáveis” e “atemporais” permitindo validar ou falsificar enunciados. O que é racional é a função do contexto sociológico ou histórico. As provas consideradas válidas o são somente para um dado grupo que compartilha a mesma crença.

O acordo é puramente social, ele é o fruto das interações e das negociações entre os pesquisadores que compartilham de um sistema de crença que, em sua época, lhes parece objetivo, ao passo que esse mesmo sistema de crença foi objeto igualmente de negociação. Eis porque nenhum sistema de crença deve ser considerado como verdadeiro. A sociologia da ciência torna-se, então, uma sociologia de uma crença particular. A verdade e a objetividade tornam-se categorias mobilizadas pelos atores que é preciso explicar, porque, em si, elas não explicam nada. Com o relativismo, o social ganha o contexto de justificação dos epistemólogos<sup>12</sup> e abala a imagem promovida pela história interna da ciência<sup>13</sup>.

Na realidade, re-construindo os fracassos das teorias anteriores à luz das teorias estabelecidas, ou avaliando a conformidade dos cientistas às regras que garantem a correspondência das teorias às leis da natureza, a ciência dos epistemólogos e dos historiadores clássicos da ciência parecem se auto-explicar.

O relativismo ganha também o conteúdo da ciência salvo pelos sociólogos dos cientistas simplesmente apegados às normas da ciência e ao seu bom funcionamento.

A posição relativista é uma posição de princípio e de método. Pode-se dizer que ela emana de duas tradições que acabarão por se juntar. De um lado, os escritos de Ludwig [Wittgenstein](#) (1953) e a filosofia analítica inspirarão a tradição da Escola de Edimburgo da qual David [Bloor](#) (1976) é o representante mais emblemático, mas também as pesquisas do sociólogo August [Brannigan](#) (1979, 1981). De outro, a etnometodologia<sup>14</sup>, os escritos de Ludwik [Fleck](#) (1979) e de Michael [Polanyi](#) (1958, 1966)<sup>15</sup> alimentarão os primeiros estudos sociológicos sobre laboratório efetuados por Harry [Collins](#) (1974, 1975), bem como os estudos etnográficos da vida de laboratório de [Latour e Woolgar](#) (1979), [Knorr-Cetina](#) (1981), [Zenzen e Restivo](#) (1982), [Lynch](#) (1985) e [Traweek](#) (1988). Os escritos de Thomas [Kuhn](#) (1962) serão citados e retomados pelas duas tradições. Alguns historiadores como Simon [Schaffer](#) (1989), Martin [Rudwich](#) (1979, 1985) e Andrew [Pickering](#) (1984) aplicarão diretamente os métodos de Harry [Collins](#) (1974, 1975), de [Latour e Woolgar](#) (1979) e de [Latour](#) (1984) para estudar as controvérsias científicas. Dessa perspectiva relativista, emerge o papel dos interesses e da contingência na produção e estabilização do saber científico.

De imediato, torna-se obsoleta a divisão na história da ciência entre uma visão internalista (estudo epistemológico dos enunciados científicos) e uma visão externalista (estudo das condições de emergência dos enunciados científicos).

Mas, em que os escritos de Wittgenstein são suscetíveis de inspirar os novos sociólogos das ciências? Com as *Philosophical Investigations*, Wittgenstein, ao deixar de privilegiar a unidade da estrutura lógica da linguagem, tornando-a uma forma de vida, abre um novo campo de investigação. Para ele, a linguagem é uma forma de vida, uma atividade, com seus sistemas de regras. Ele utiliza o termo “jogo da linguagem” para mostrar sua multiplicidade. Esse jogo da linguagem adquire seu sentido na atividade da qual faz parte. Cada jogo da linguagem é determinado por suas próprias regras de uso. Essas regras são em parte explícitas, só existem no momento onde são interpretadas, testadas nas interações; elas só existem ao serem interpretadas ([Callon e Latour](#), 1991, p. 15). A atividade científica, como as outras atividades humanas, é, pois, codificada por regras, em parte, tácitas.

Nessa nova visão do saber, a influência de [Thomas Kuhn](#) (1962) é igualmente considerável. Com ele, o saber torna-se um saber-fazer ou um conjunto de práticas reunidas sob o conceito de paradigma. Esta noção encontrou um bom uso na perspectiva dos sociólogos das ciências a qual ele não quis se aliar. Físico de formação, que se tornou filósofo e historiador de profissão, Kuhn propôs um modelo da invenção inspirado na Gestalt<sup>16</sup>. Para Kuhn a elucidação progressiva de um paradigma faz aparecer anomalias que desestabilizam o grupo e favorece a emergência de novas explicações. Uma explicação se impõe e provoca uma mudança de percepção. Resultado: mais do que princípio explicativo, esta concepção não explica o processo criativo. Como um filósofo da ciência, Kuhn deixa intocável a natureza da criatividade no pensamento científico.

Não obstante, a noção de paradigma abre um campo de investigação sem precedentes para os sociólogos das ciências. É por isso que retomamos, brevemente, os pontos desenvolvidos por Kuhn. Com o conceito de paradigma, ele cria os meios que permitem articular as estruturas do pensamento às estruturas sociais. Torna-se possível, por conseguinte, penetrar nos conteúdos científicos. Mas,

como se manifesta está dupla natureza sócio-cognitiva do paradigma? Primeiramente, pode-se compreender um paradigma sem a comunidade que o compartilha e, inversamente, por se tratar de uma e única coisa.

Um paradigma é o que os membros de uma comunidade científica possuem em comum e, reciprocamente, a comunidade científica se compõe de homens que se referem ao mesmo paradigma. Portanto, uma comunidade de pesquisadores se define por uma maneira semelhante de perceber o mundo. Os cientistas trabalham, pois, sob a égide das regras ditadas pelo paradigma que eles confiam. O paradigma define a norma da atividade legítima no interior do domínio científico regido por ele, isto é, o que será aceito como explicação e determinará os enigmas resolvidos. O que caracteriza a ciência normal é a ausência de desacordo sobre os fundamentos. O paradigma serve de base e de modelo de inteligibilidade para todos os pesquisadores, ele coordena e guia seus trabalhos. Mas, se o grupo não existe sem uma percepção comum do mundo que estrutura os conhecimentos produzidos, esta percepção comum (a confiança, a ausência de desacordo) não existe sem os mecanismos sociais de integração, de aprendizagem, de transmissão, de manutenção da matriz cultural.

Em segundo lugar, outra prova dessa dupla natureza sócio-cognitiva do paradigma é o estado dramático ligado à noção de “crise”, reveladora e motor da emergência da novidade. Se as teorias são somente a ponta do iceberg que finca raízes na matriz sócio-cognitiva e nos comportamentos tácitos e difusos, vê-se que o desafio de seu abandono não é puramente intelectual. O paradigma se atualiza na prova e joga com o que ele perderá. Todo trabalho inovador assume o risco de modificar a tradição. Esta modificação pode ser pequena (um novo instrumento) e grande (uma nova percepção do mundo). O novo paradigma será diferente e incompatível com o antigo, autorizando se falar de incomensurabilidade entre tradições de pesquisas sucessivas. O critério racional que permite explicar a escolha entre teorias concorrentes está bem estabelecido. Seja como for, a invenção é sinônimo de ciências extraordinárias, não há invenção na ciência normal e é esta que os novos estudos de laboratório referidos anteriormente procurarão descrever.

Após os trabalhos de Kuhn, tornou-se difícil separar, de um lado o social e, do outro lado, o cognitivo. O conhecimento científico é descrito novamente como uma linguagem comum, da qual as regras são tácitas, compartilhadas, mantidas, atualizadas na prova e tornada possível por mecanismos sociais. A noção de acordo quasi-jurídico, a posição dos instrumentos e do saber-fazer abre um campo de investigação promissor para os sociólogos que deverão, de agora em diante, levar em conta o conjunto de entidades mobilizadas pelos pesquisadores para dar conta de seu trabalho e compreender como um argumento chega a convencer alguém. Contudo, ainda resta explicar, nesta seção, a formulação de uma última regra metodológica que se tornará fundamental no *Science Studies*: o princípio de simetria, um dos princípios constitutivos do Programa Forte da sua sociologia do conhecimento de D. [Bloor](#) (1976).

Em *Knowledge and Social Imagery*, David [Bloor](#) se empenha em demonstrar três hipóteses: a) as idéias relativas ao conhecimento estão fundadas em representações sociais; b) a necessidade lógica é uma forma de obrigação moral; c) a objetividade é um fenômeno social. O desafio de Bloor consiste em demonstrar que a sociologia do conhecimento por ele proposta não se limita a uma sociologia do erro ([Canguilhem/Bachelard](#)) ou dos conhecimentos passados (Auguste Comte) ou para-científicos (as outras crenças), ou uma sociologia das crenças “místico-religiosas” dos cientistas. Trata-se de uma resposta à posição do epistemólogo Irme [Lakatos](#) (1971) de que o desenvolvimento científico dá perfeitamente conta de seu próprio aspecto racional graças à lógica interna de suas descobertas.

O princípio de simetria de Bloor é um dos quatro princípios metodológico sobre os quais deverão repousar a sociologia do conhecimento científico: a) ser causal, isto é, se interessar pelas condições

que dão nascimento às crenças ou aos estados de conhecimento observados. As crenças têm outras causas que sociais ; b) ser simétrico: em seu modo de explicação. Os mesmos tipos de causas devem explicar as crenças “verdadeiras” e as crenças “falsas”; c) ser reflexivo: seus modelos explicativos devem ser aplicados à própria sociologia. Este princípio, como o anterior, responde à necessidade de dispor de explicações gerais. É uma condição evidente sem a qual a sociologia estaria em contradição permanente com suas próprias teorias; e, finalmente, d) ser imparcial em seu modo de explicação da verdade e da falsidade, da racionalidade ou da irracionalidade, do sucesso e do fracasso.

O cientista social deveria tratar cada um desses termos da mesma maneira, isto é, com a mesma grade de análise e segundo as mesmas causas. Como sublinham [M. Callon e B. Latour](#) (1991, p. 21), esse princípio contrapõem-se a posição de um epistemólogo como [G. Canguilhem](#) (1977) que procura explicações retrospectivas e à luz das teorias passadas. Como afirma o próprio [Canguilhem](#), “uma ciência é um discurso normalizado pela sua retificação crítica” (p. 21). Com os princípios de simetria e imparcialidade, as histórias que serão reconstruídas assumirão uma outra feição.

### **3. A sociologia relativista das ciências**

Portanto, com a noção de paradigma de T. Kuhn e o princípio de simetria de B. Bloor se desenha uma nova perspectiva. Ela convida os sociólogos a penetrarem no conteúdo das ciências e a mostrarem como se elaboram e terminam por se impor teorias que os filósofos, mas também os psicólogos e os sociólogos dos cientistas, assumiam de pronto como dadas.

De fato, o trabalho cotidiano e as práticas dos pesquisadores deixadas de lado pelas análises centradas nos critérios de verdade, nas concepções metafísicas, nos mecanismos intelectuais trabalhando na constituição de teorias novas e das instituições científicas e seus funcionamentos, são destacadas por duas novas abordagens: o estudo das controvérsias científicas e estudo de laboratório.

Penetrando no famoso contexto de descoberta, os sociólogos e antropólogos irão propor que o lugar de elaboração da ciência é “uma cozinha”, com suas receitas e seu saber-fazer<sup>17</sup>, mas, contrariamente aos filósofos, vão mostrar que para compreender o que justifica uma teoria é indispensável compreender seu processo de elaboração. Contexto de descoberta e contexto de justificação na ciência em ação não são mais duas entidades distintas. Outras divisões cairão, como aquela que se acreditava estabelecida entre a Natureza e a Sociedade. Ambas não são o ponto de partida, mas o resultado do trabalho científico que não pára de transformar e negociar essas entidades que se acreditavam separadas.

#### **3.1 A constituição do saber depende de seu contexto de emergência**

Uma das abordagens fecunda nesses últimos vinte anos é o estudo de laboratório. O desafio desses estudos é descentrar as análises sobre o discurso teórico dos cientistas para concentrarem-se na investigação de suas práticas. Inspirados no método antropológico, tais estudos procuram dar conta do trabalho dos pesquisadores com os olhos do observador estrangeiro que não compartilha nem a linguagem, nem os costumes, nem as práticas daqueles que ele estuda. Este distanciamento obriga esses pesquisadores a produzirem uma metalinguagem, sob pena de tomarem como deles o discurso dos indígenas ([Latour e Wolgar](#), 1979).

Muito embora algumas questões permaneçam muito próximas às temáticas dos epistemólogos, sociólogos como H. [Collins](#) (1975) procuraram modos inteiramente novos de aborda-las. A experiência, os critérios de validade ou de falseamento e os fundamentos possíveis dos enunciados são discutidos ponto por ponto. Um exemplo são os trabalhos de H. Collins sobre a transmissão dos saberes e a replicação experimental, os quais mostram a complexidade das práticas e a imbricação do saber com seu contexto social de produção. A noção de “saber tácito” inspirado nos trabalhos de Polanyi (1966) e de Wittgenstein (1953) mostra-se particularmente fecunda.

Apoiando-se sobre o caso do laser TEA, [Collins](#) (1974) irá mostrar que é impossível reproduzi-lo fora do laboratório no qual foi concebido, apenas referindo-se às publicações ou aos manuais que dão conta de sua fabricação. Para reproduzi-lo, é preciso que ocorram trocas freqüentes com o laboratório de origem, é indispensável mobilizar as competências das primeiras pessoas que o conceberam. Às vezes, ocorre que eles sejam incapazes de transmitir o conjunto de seu saber. Collins chega a distinguir dois modos de aprendizagem através dos quais se efetua a transmissão do saber: uma abordagem algorítmica e outra não dizível (chamado de modelo de aculturação), constitutiva de uma cultura que não pode ser totalmente desvendada. Em outro estudo sobre a reprodução do TEA por um pesquisador, [Collins](#) (1975) seguiu os fatos e os gestos para mostrar a dificuldade da aprendizagem cotidiana.

A aprendizagem se constrói na prova e, novamente, em interação com o laboratório de origem. Invertendo a perspectiva, [Collins](#) (1975), a partir do caso das ondas gravitacionais, e após ter demonstrado a dificuldade de transmitir um saber “estabelecido”, dá conta da maneira pela qual se constitui a verdade de um saber não estabilizado (é o acompanhamento de uma controvérsia local). O critério de verdade dos filósofos, a reprodução de uma experiência sob a mesma forma, são novamente analisados minuciosamente para explicá-los.

Segundo [Collins](#) (1975), cada observador vê um fato a partir de sua própria perspectiva. O que é permitido para um não será para outro. A noção de “regressão experimental” implica que o sucesso de uma experiência deverá depender de uma norma cultural escolhida anteriormente para definir o que é aceitável ou não. A reprodução experimental é a reprodução institucionalizada pela comunidade científica. Collins define, então, a posição de novas entidades intervindo no curso das controvérsias científicas que ele nomeia core set, o grupo constituído e definido ao longo da controvérsia que desempenha um papel na regulação e que decidirá, em última instância, sobre a descoberta.

H. Collins se inspira no princípio de simetria e de imparcialidade de D. Bloor. Contudo, ele rejeita o princípio de reflexividade estimando que o sociólogo deve ter tanta liberdade quando os cientistas estudados por ele. Collins exclui, igualmente, o princípio de causalidade suscetível de explicar o comportamento dos cientistas. Aqui, portanto, reside o limite de sua análise.

O que se passa na cabeça dos cientistas não tem nenhum interesse. Essa recusa constitui uma etapa importante na medida em que ela significa o afastamento definitivo de toda explicação psicológica e de toda tentativa de compreensão da racionalidade dos atores. Aliás, ela caminha de mãos dadas com a proclamação de um empirismo a toda prova. Somente os dados observáveis parecem dignos de interesse, isto é, o que as pessoas fazem e o que elas pensam. Esta démarche se inclina, evidentemente, em direção a uma apresentação dos atores na qual estes são apreendidos somente através de suas ações observáveis e de suas tomadas de posições públicas, daí toda explicação em termos de mentalidades ou de psicologia ser rejeitada.

O cientista é reduzido a uma máquina ativa e faladora. Para [Collins](#) (1981), um conselho de método geral (capaz de evitar confusões nas explicações sobre o saber científico) é o de evitar toda referência ao que se encontra na cabeça dos atores. Ele esvazia, pois, definitivamente, toda tentativa de compreender a invenção em termos de acontecimento intelectual. A única competência que poderia dotar os indivíduos é a capacidade de aprendizagem. Mas, ao contrário, pensamos que os sociólogos ao se interessarem pelos indivíduos, procurando dar-lhes consistência, irão retirar-lhes toda singularidade.

Assim, Collins a partir de uma análise detalhada retira qualquer especificidade da prática dos cientistas, e considera os cientistas atores semelhantes aos demais atores sociais. Favorecendo os estudos empíricos, ele lembra aos epistemólogos céticos que nada não está ganho por antecipação, não se conhece mais o resultado no momento em que a ciência se elabora. Tudo é uma questão de

contingência (Collins, 1985). A reprodução das experiências, a interpretação dos resultados e os critérios de avaliação são questões abertas, estão em permanente negociação. A ciência é um empreendimento cultural. A natureza desaparece da cena.

Podemos dizer que a invenção como capacidade de renovar os conhecimentos é totalmente deslocada para a dimensão da aprendizagem. De fato, toda transposição implica transformações. Esta visão sociológica da invenção junta-se à perspectiva defendida por Steve Gilfillan (1935) que considera a invenção como um processo contínuo que procede da acumulação de mudanças de baixa amplitude podendo ser descrita como uma nova combinação entre elementos em grande parte pré-existentes. Esta visão permite dotar os indivíduos de uma memória histórica e cultural, e o conhecimento de uma história. No entanto, essa visão reduz a significação da ação “individual” de um ator ao coletivo no qual ele se encontra. Ela é determinada pelo contexto singular que o ator contribui para sua construção.

Mas, se a questão da invenção é da ordem da aprendizagem, a definição da descoberta é totalmente deslocada. De uma certa maneira, a descoberta não é passível de ser demonstrada. A multiplicidade das interpretações do real destitui a Natureza de seu papel estabilizador. Eis porque o problema da indução e da regressão experimental encontra uma solução nas convenções socialmente estabelecidas. Invocando a existência de uma determinação social<sup>18</sup>, tais estudos estão de acordo sobre o fato de que a sociedade existe sob os traços de classes, ideologias e competências que desempenham o papel de mecanismo regulador.

São relativistas com a Natureza e realista com a Sociedade. Esta última assimetria será o desafio da sociologia da tradução chamada, igualmente, teoria das redes. Antes de abordá-la, vejamos como alguns historiados vão reutilizar os princípios de Collins e de Bloor em seus estudos. Veremos como “a história dos cientistas” assume uma nova feição.

### **3.2 O que se tornará descoberta é uma questão de negociações**

Na linha dos trabalhos de H. Collins e do princípio de simetria de D. Bloor, encontramos uma série de trabalhos de historiadores anglo-saxões destacando-se A. Pickering (1984), M. Rudwick (2004, 1985), S. Shapin (1981, 1982), S. Schaffer (1989) e Shapin e Schaffer (1985). Se os estudos de laboratório não se pronunciaram sobre a verdade, os historiadores se recusarão, por sua vez, em tomar o partido do mais forte e aceitar a priori que o ponto de vista do ganhador foi imposto porque ele era mais racional que os outros.

O desafio desses diferentes trabalhos é o de interrogar as condições da descoberta científica e de compreender não mais como um indivíduo pode inventar uma teoria mais racional que as outras, mas por quê um saber construído num momento particular é mais eficaz que um outro. O material de suas análises são as controvérsias. Deixamos, com esses historiadores, a historiografia, e tentamos compreender, com os diferentes protagonistas, as razões de suas escolhas.

Restituindo em suas narrativas os diferentes pontos de vista dos atores, vemos novamente, com a antropologia histórica das ciências de Shapin e Schaffer (1985) sobre a controvérsia seiscentista entre Thomas Hobbes e Robert Boyle, a que ponto a produção do saber é uma questão de negociação no interior dos laboratórios e como, segundo a intensidade da controvérsia, os atores são capazes de mobilizar um contexto social mais amplo. Quem diz negociação, diz discussão, quem diz discussão, diz multiplicidade de interpretação do real. Vivemos, assim, o *continuum* de interações que modelam os saberes. Mas os historiadores se recusam a aceitar um relativismo estendido em suas análises.

Para todos eles os saberes não se equivalem. Se há uma assimetria no começo da corrida entre um ganhador e um perdedor, esta assimetria não está, em nenhum caso, inscrita nos dados de partida, pois, se esse fosse o caso, seria possível, como diz Popper (1963), analisar coerência e contradição entre duas teorias concorrentes. Ora, Kuhn já havia mostrado a dificuldade de se estabelecer uma correspondência entre dois paradigmas. Eis porque a criação desta assimetria deve ser explicada

sem postular a priori que possam existir critérios de demarcação. Em seu artigo sobre a controvérsia entre Paster versus Pouchet, B. [Latour](#) (1989) mostra que Pasteur não ganhou de Pouchet porque tinha razão ou por ter utilizado métodos mais racionais.

O argumento metodológico de Latour consiste na demonstração de que se para convencer Pouchet tal explicação não ocorreu, porque, então, utilizá-la como princípio explicativo? Ao se observar que a expressão “impor sua razão” está no centro do debate, será preciso tratar da mesma maneira os fatores invocados nas explicações. É através da recuperação da acumulação das pequenas diferenças e dos mais diversos testes constitutivos da distância que os separam que será possível compreender a assimetria criada entre ganhadores e perdedores. Nos diferentes estudos sobre controvérsias está em jogo a questão do estatuto da Natureza, bem como a relação estabelecida entre o conhecimento e os interesses daqueles que o produzem. Ao mostrar como os próprios cientistas oferecem interpretações diferentes da Natureza, a verdade ou o erro das descobertas científicas são, então, apresentados como conseqüências do trabalho dos cientistas, ao invés de fatos da Natureza.

Andrew [Pickering](#) (1984), em seu estudo sobre as condições da descoberta das correntes neutras no CERN – Centro Europeu de Pesquisa Nuclear, em 1973, e a controvérsia que se seguiu entre a equipe européia e sua homóloga americana, mostra como o Fermil National Laboratory não hesitou em por a Natureza entre parênteses. Esta posição, inspirada no programa empírico de [Collins](#) (1983), distanciou Pickering da visão promovida pelos adeptos de um certo racionalismo (filósofos e historiadores) os quais justificam o sucesso das teorias invocando a existência dos fenômenos naturais. Tal visão implica a existência desses fenômenos como uma parte reconhecida verdadeira do mundo que o cientista, armado de instrumentos e de uma consciência sem prejuízos, poderá revelar. Aqui desaparece a visão de indivíduos intercambiáveis e de mecanismos de descoberta sem conseqüências. Como diz [Pickering](#): "a corrente neutra é o resultado das práticas dos físicos das partículas e não o inverso" (p.87). Pickering discute, então, o estatuto da experiência como valor determinante na arbitragem sobre a diferença entre teorias concorrentes e mostra que longe de ser duas entidades à parte, experiência e teoria estão em total simbiose. Enfim, a escolha dos critérios é determinante para tornar tangíveis essas correntes neutras.

Por sua vez, Simon [Schaffer](#) (1989) descreve os processos de estabilização da experiência no caso do trabalho de Newton sobre luz e cores entre 1660 e 1720. Utilizando o princípio de simetria, ele inverte o argumento estabelecido pelos historiadores da ciência pondo em cena os diversos dispositivos de persuasão ou recursos instrumentais que permitiram conquistar a adesão e a convicção do outro: testemunha, reprodução e aprovação da comunidade.

Enfim, Martin [Rudwick](#) (1985), com "a descoberta do Devoniano", prova melhor do que ninguém que a produção do saber é uma questão de negociação. Sua análise retoma as teses de B. [Latour](#) e S. [Woolgar](#) (1979) sobre a noção de “campo agnóstico” para acompanhar os desafios de poder. Vemos, nessa história, a importância da contingência cujos produtos são o nome e a caracterização do terreno geológico, e como os indivíduos atribuem para si o mérito das descobertas.

Os estudos das controvérsias colocam, por conseguinte, no centro de suas explicações as negociações entorno da experiência, das normas de racionalidade e da aceitabilidade. As negociações dão lugar a modificações dos conhecimentos. É preciso integrar na produção do saber os objetivos dos detratores e multiplicar os testes. Desse modo, como afirma [Callon e Latour](#) (1991, p. 30), "se fabricam os compromissos que afetam o próprio conteúdo dos conhecimentos bem como a identidade dos grupos sociais engajados na negociação". A natureza da racionalidade da descoberta é posta em dúvida, ainda que a Natureza não seja mais a causa da descoberta, mas sua conseqüência. De imediato, não se procura mais a potência e a verdade de uma conjuntura numa Natureza ou num espírito mais acabado. O olhar se desloca inteiramente em direção às convenções e às formas das relações – as quais, em uma dada comunidade, regulam as práticas, às técnicas de

estabilização e de padronização do saber –, ao conjunto dos meios, outros, que a Razão, capazes de estabelecerem relações de forças. A solução do problema do estabelecimento de uma nova realidade é deslocada, com Pickering e Schaffer, para as práticas de padronização que dissolvem a invenção. Mas o traço marcante dessas concepções, incluindo a de Collins, é o lugar transcendental da Sociedade: o fechamento das controvérsias está totalmente ligado às convenções sociais uma vez que a Natureza oferece uma multiplicidade de interpretações.

### 3.3 A descoberta: uma prática interpretativa

Através da análise dos estudos anteriores, vimos que a descoberta não é mais definida como a atualização de uma Natureza escondida. As práticas científicas e sociais de estabilização e de padronização dos saberes terminam por construir a validade de um enunciado como descoberta. A perspectiva do sociólogo August [Brannigan](#) (1979, 1981) encontra-se inscrita nesta direção. Contudo, ele será aquele que conduzirá para mais longe o modelo de uma sociologia da descoberta. Para Brannigan, um termo como “descoberta” não explica nada, é preciso interrogar essa categoria “social” e recolocá-la nas interações que lhes dão sentido.

Na linha de raciocínio de L. Wittgenstein, suas preocupações voltam-se para os critérios “de inteligibilidade” graças aos quais o locutor normal pode interpretar um acontecimento como sendo uma descoberta. Contrariamente às posições anteriores, a questão da natureza do saber é colocada entre parênteses. Uma teoria da descoberta deve se preocupar em determinar não o que faz com que se produza uma descoberta, mas o que faz com que certos acontecimentos sejam considerados descobertas.

Brannigan rejeita os modelos mentalistas, cuja obra mais emblemática é *The Logic of Scientific Discovery* de Karl Popper, e culturalistas, dos antropólogos Alfred Louis [Kroeber](#) (1923, 1953) e [Leslie White](#) (1949, 1959), e do sociólogo William [Ogburn](#) (1922, 1957), por fazerem das descobertas fenômenos suscetíveis de surgirem naturalmente e tornarem o estatuto da descoberta uma variável dependente das interpretações contingentes dos participantes.

Igualmente, parece não fundada a tese do gênio desconhecido, cujas teorias não são compreendidas por serem muito revolucionárias para a comunidade de seu tempo; bem como são tautológicos os princípios explicativos psicológicos sobre as descobertas que são apresentadas como sendo o resultado de mudanças de *gestalt*, de percepção de anomalias e de sínteses inconscientes. Os processos intelectuais não têm especificidade, sendo esse gênero de explicação igualmente válido para dar conta da aprendizagem. Enfim, Brannigan critica aquilo que ele chama de o modelo “culturoológico” ou culturalista que se apóiam nas descobertas múltiplas para sustentar que as mudanças aparecem na sociedade na continuidade de uma maturação histórica.

Brannigan prova, no caso de Gregor Mendel, considerado por alguns estudiosos da História da Biologia ([Orel](#), 1996) como o primeiro geneticista, que as redescobertas não são tão inocentes como se imagina. Nesse sentido, sua perspectiva é bastante próxima a da sociologia da tradução que estudaremos na próxima seção. Um indivíduo, Mendel, propõe resultados afinados com uma corrente de pensamento tradicional, deixando em suspenso algumas hipóteses; além de práticas retomadas alguns anos mais tarde, constituídas como conseqüências da descoberta revolucionária para aqueles que procuraram apoiar seu próprio resultado.

Os critérios de inteligibilidade através dos quais as descobertas são definidas, reconhecidas e constituídas pelo senso comum, repousam sobre julgamentos tácitos a respeito da verdade dos resultados de sua origem propriamente científica e sua inscrição na linha de conduta da pesquisa (elas são esperadas), sua integração possível na tradição (elas são possíveis e motivadas) e a ausência reconhecida de precedentes (o grau de originalidade). A descoberta torna-se, então, um

método, uma prática interpretativa utilizada pelos cientistas para dar sentido aos acontecimentos que ocorrem com eles e para julgar seus predecessores. As descobertas são performativas. As teorias sofrem transformações quando se tornam oficiais. Brannigan trata também da questão da textualidade, isto é, dos procedimentos utilizados por um autor para ser reconhecido.

Os resultados de Brannigan sobre o emprego, pelo senso comum, dos procedimentos de qualificação de um acontecimento são muito pertinentes. Mas o modelo de atribuição, isto é, o modelo sobre o processo ao longo do qual se determina o que é atribuído (uma obra, uma descoberta, um enunciado, uma invenção, o estatuto de ser humano, de pessoa, etc.), termina por dissolver a invenção.

Alias, devemos indagar se podemos falar de invenção nesse contexto? Na realidade, a invenção como pensamento criativo não existe. Ao focar seu estudo mais sobre o contexto social da descoberta em detrimento do acontecimento mental da descoberta, Brannigan termina por dissolver a invenção no social e, paradoxalmente, desloca as explicações mentalistas do inventor para a prática interpretativa daqueles que constroem a descoberta. Ele inverte o argumento clássico dos mentalistas que nos dizem que uma descoberta foi feita e não explica o que a produziu. Segundo Brannigan, os mentalistas confundem a explicação da descoberta com a questão do como a idéia vem ao espírito. São os critérios de inteligibilidade que a produzem. A descoberta, nessa perspectiva, torna-se um acontecimento puramente lingüístico? A descoberta torna-se real, efetiva, ao mesmo tempo em que se fala dela. Uma descoberta é sempre ativa e deve sempre ser ativada e se dissipar a longo prazo.

Contudo, algumas questões permanecem em suspenso no estudo de Brannigan. Sua posição é relativista, ele esvazia a Natureza e o lugar dos objetos, o sujeito desempenha uma posição arbitrária. Ele não conduz para mais adiante seu trabalho sobre as práticas interpretativas, compreendendo o lugar dos relatos dos atores. Por quê Mendel se tornará um gênio desconhecido ao passo que Brannigan nos mostra que as coisas ocorreram de outro modo? Quais foram, sobretudo, as práticas de Mendel? Por quê Mendel propõe uma perspectiva diferente? É simplesmente um acaso, uma escolha oportunista? Na verdade, como os sociólogos estudados anteriormente, Brannigan recusa-se a pronunciar-se sobre esse ponto, Ele só se pronuncia sobre a maneira pela qual um indivíduo é constituído como um inventor.

#### **4. A sociologia da tradução: um novo modelo da invenção**

Os sociólogos e historiadores das ciências que acabamos de analisar, ao questionarem os critérios de verdade deram uma nova definição à descoberta. As problemáticas de Harry Collins e dos estudos das controvérsias voltaram-se para a constituição e os processos de estabilização do saber. August Brannigan abandona esse ponto de vista e se pergunta sobre nossas práticas interpretativas e nossas maneiras de falar da invenção.

A teoria das redes, igualmente chamada de sociologia da tradução, por seu turno, está atenta aos processos de constituição do saber, assim como aos mecanismos de atribuição da descoberta. Estendendo o princípio de simetria de David Bloor a um princípio de simetria generalizada, veremos como esta sociologia oferece um novo modelo sobre a descoberta e a invenção. O termo invenção desaparece em proveito de um novo vocábulo, a inovação. Uma nova definição nos é dada da invenção e de sua origem, do ator e da novidade, da cognição e da individualidade. Em seguida, destacaremos esses aspectos dessa teoria.

##### **4.1 O princípio de simetria generalizado**

A teoria das redes fixou como objeto de análise o estudo dos processos de descoberta e de inovação científica e tecnológica. A distinção desses dois processos será retomada quando analisarmos os

trabalhos dos dois principais formuladores dessa teoria. Os numerosos trabalhos realizados pelos signatários dessa sociologia<sup>19</sup> se inscrevem, em parte, na linha dos estudos sociológicos descritos e analisados anteriormente. Encontramos aqui o mesmo interesse pelo estudo da ciência “enquanto está sendo feita” ou “tal qual ela se faz” e não a “ciência já feita”.

O princípio de simetria de David Bloor é novamente retomado posto que será preciso descrever a maneira pela qual a ciência se constroi, isto é, como nascem assimetrias entre “verdade e erro”, “racionalidade e irracionalidade”, “saber científico e saber comum”, “sociedades ditas modernas, científicas e técnicas” e as outras “sociedades ditas pré-modernas, primitivas”, sem invocar “a racionalidade”, “as capacidades cognitivas superiores”, “a prova” e “a objetividade”. Os meios da investigação são semelhantes: o acompanhamento das controvérsias e das práticas de laboratório.

Enfim, os resultados são convergentes: a Natureza não é mais a causa do encerramento das controvérsias, ela é a conseqüência. Pode-se falar de fatos socialmente construídos, mas, porém o entendimento do “social” assume um outro sentido. Sobre esse ponto, a teoria das redes se diferencia das sociologias descritas anteriormente e tenta renovar a natureza das ciências sociais.

Os sociólogos relativistas se dedicaram a desconstruir a verdade, porém a sociedade aparecia como um objeto estável cujos contornos eram conhecidos. Os motivos do acordo em torno da interpretação dos resultados eram contingentes, mas, determinados em última instância pelas explicações “sociais”.

A teoria das redes, ao desenvolver uma sociologia da tradução, põe em questão um excedente de saber sobre a sociedade. Na realidade, segundo a teoria, a assimetria dos sociólogos relativistas é dupla. Deixando de atribuir à Natureza uma posição privilegiada para dar conta da produção científica, os sociólogos anglo-saxões recusaram a existência da Natureza. Ora, os numerosos estudos de campo irão mostrar a importância dos não-humanos na produção científica, posto que não se pode curvá-los eternamente aos desejos e constrangimentos que lhes são impostos pelos humanos. Eles têm algo a dizer.

Portanto, duas exigências se impõem. A primeira é voltar a dar peso ao trabalho de representação dos não-humanos ([Callon](#), 1986). Trata-se de dar a possibilidade de não invocar, em última instância, as explicações sociais no fechamento das controvérsias, e mostrar em que esses não-humanos têm um papel a desempenhar na definição da ligação social. Em *Pasteur. Microbes Guerre et paix*, Latour mostra como o micróbio (quase-objeto) redefine o laço social. Antes e após Pasteur, a sociedade não é mais a mesma. A segunda exigência, é que o relativismo do sociólogo deve ser extensivo à sociedade porque os sociólogos têm propensão a invocar elementos sociais, tais como “estruturas”, “organização”, “classes” e “interesse” como se eles fossem mais perenes que a Natureza, assim os sociólogos não se espantam que se possa duvidar deles. Acontece que o que está em jogo numa controvérsia é tanto a definição da Natureza quanto a definição dos atores, da Sociedade e de seus interesses.

Em outras palavras, os sociólogos, se estão atentos e são agnósticos quando estudam os cientistas nas múltiplas interpretações que eles dão da Natureza, devem também estar atentos às múltiplas interpretações dadas da Sociedade, dos atores e de seus interesses. Os sociólogos não conhecem melhor do que os próprios atores observados o que é a Sociedade e o que querem os atores. Nesse ponto, a teoria da tradução se aproxima do argumento central da etnometodologia de [Garfinkel](#) (1967) que foi descrito anteriormente<sup>14</sup>.

Na linha de raciocínio dos sociólogos relativistas anglo-saxões, esses sociólogos franceses da ciência abandonam a Natureza como princípio explicativo do encerramento de uma controvérsia. [Latour](#) (1989) argumenta:

*"como a regulação de uma controvérsia é a causa de uma representação estável da natureza, e não a sua consequência, nós não podemos nunca utilizar a consequência, o estado na natureza, para explicar como e por quê uma controvérsia foi encerrada"*

mas, simetricamente, a Sociedade também: "como a regulação de uma controvérsia é a causa da estabilidade da sociedade, nós não podemos utilizar o estado da sociedade para explicar como e por quê uma controvérsia foi resolvida" (p. 426). O que está em jogo na produção do conhecimento é a definição de uma socio-natureza.

Nesse sentido, M. [Callon](#) (1986) propõe combinar três regras de método para dar conta, de maneira simétrica, das negociações com base na Natureza e na Sociedade. Primeiro não privilegiar nenhum ponto de vista sobre os atores e registrar as incertezas sobre suas identidades quando estas forem controversas. Segundo estender o princípio de simetria de David Bloor em direção a um princípio de simetria generalizada. Será preciso, portanto, tratar da mesma maneira os conhecimentos aceitos e rejeitados, mas igualmente, dar conta, nos mesmos termos, dos aspectos sociais e técnicos. Terceiro, utilizar a livre associação, isto é, localizar como os atores qualificam e associam os diferentes elementos, sem ter um quadro teórico a priori.

Portanto, a leveza do repertório da tradução que ele propõe que seja combinado vai permitir que se acompanhe a estruturação conjunta da Natureza e da Sociedade. As definições de ambas são o resultado de um trabalho coletivo. A palavra "social" não quer mais dizer "interesse", "classes" e "indivíduos". Ela significa o trabalho de associação, de estabelecimento de equivalência e de tradução realizado pelos atores heterogêneos.

O modelo da tradução se posiciona, portanto, contra uma concepção amplamente difundida que faz da ciência uma entidade estável no curso do qual emergem ilhas de novidade sob a forma de idéias. Gênios, pela força de suas idéias, são capazes de revolucionar nossa visão do mundo, desvendando uma Natureza escondida. Uma idéia se difundiria somente através da força de sua lógica, numa Sociedade que só tem a possibilidade de aceitá-la ou recusá-la.

A nova sociologia da ciência irá mostrar, ao contrário, como da desordem nasce a estabilidade, como a Natureza torna-se o fato socialmente construído, como a criação é um fenômeno coletivo e material e não o fruto de idéias geniais ou de processos cognitivos específicos, enfim, como a novidade é um resultado e não uma qualidade inscrita nos dados de partida. Revertendo a maneira de colocar os problemas, a questão do motor da descoberta torna-se obsoleta. Ele não está nem na cabeça dos indivíduos, nem nos critérios sociais estabelecidos. Ele está distribuído num coletivo. A sociologia da tradução trata como mitos a questão da origem da inovação, a separação do social e da tecnologia ou da ciência, bem como a improvisação romântica.

#### **4.2 A inovação é o resultado de um processo de tradução coletiva**

Segundo Michel [Callon](#) (1980), para descrever as associações mutáveis – às vezes efêmeras, às vezes duráveis, que transformam tudo ao mesmo tempo, o mundo dos objetos que nos cerca, a identidade dos atores e suas relações –, o repertório da tradução oferece uma linguagem leve. Ele permitirá compreender como, paulatinamente, traduções empreendidas e realizadas entre atores heterogêneos se estabilizam numa inovação.

A definição da tradução em M. Callon pode ser interpretada como um processo de aproximação ou de clarificação de espaços de problemas. Na realidade, Callon distingue quatro etapas para dar conta de um processo de tradução: a problematização, a atração de interesse, o recrutamento e a mobilização dos aliados.

O primeiro momento do processo de tradução é a definição, por um ator, de um problema, isto é, a identificação de outros atores, o estabelecimento de ligação entre eles e a demonstração de que para

alcançar seu próprio objetivo deverão passar por ele. O ator tem necessidade de se tornar indispensável para os outros. Nesse sentido, a inovação é um processo eminentemente coletivo. Os atores que ele identifica e procura convencer são tantos humanos quanto não-humanos (por exemplo, máquinas, técnicas, micróbios). A problemática é também o momento onde o ator define pontos de passagem obrigatórios pelos quais os outros deverão passar, indicando os desvios a serem operados e os deslocamentos que deverão fazer os atores associados a ela.

O desafio da problematização será de definir a identidade dos atores, de colocá-los em relação, isto é, de estabelecer uma rede de problemas e criar pontos de passagem obrigatórios. Ao longo de todo o processo de tradução os atores se definirão entre si. O segundo momento desse processo consiste em dar concretude à rede de alianças que ainda é somente hipotética. Esta etapa se consuma através da ação de atrair o interesse do outro. Ela se traduz no arranjo de dispositivos de atração de interesse para estabilizar a identidade dos diferentes atores, desviando-as de seus objetivos ou das associações concorrentes.

O terceiro momento é o do recrutamento o qual consiste em distribuir papéis que serão ou não aceitos pelos atores. Esse mecanismo põe em cena os processos de atribuição e de transformação dos papéis. Enfim, a quarta etapa passa pela mobilização dos aliados. Ela permite mexer nas entidades inertes. Graças à escolha de porta-vozes e do estabelecimento de intermediários, entidades humanas e não-humanas poderão ser deslocadas e reunidas em um ponto. O processo de mobilização permite simplificar o mundo heterogêneo e complexo transformando as entidades em representantes que falam em nome dos outros. Elas tornam-se, então, homogêneas e facilmente controláveis. É através da aliança de elementos heterogêneos, mobilizados por um ator, que um determinado ator torna-se mais potente que os outros ([Latour](#), 1984).

Quando uma tradução tem êxito, ela assume a configuração de uma rede. O termo “ator-rede” resume, na realidade, um duplo processo. Num primeiro momento, com já vimos, o ator emite uma hipótese sobre a identidade dos outros atores, suas ligações. No final desse processo, ele compõe seu ator-mundo que constitui o segundo momento, o da constituição de um ator-rede com ligações concretas e coercitivas para cada uma das entidades engajadas nesse processo. Se um ator torna-se o centro, é porque lhe foi atribuída a responsabilidade pela circulação dos intermediários que ele produziu. O resultado desse processo é fruto de um trabalho coletivo.

A sociologia da tradução distingue, na realidade, um duplo movimento. O mecanismo primário que acabamos de descrever permite analisar a construção coletiva de um novo objeto e, o mecanismo secundário, chamado processo de atribuição, permite identificar certos atores. Os dois mecanismos podem ser disjuntos. Às vezes eles se juntam. Mas aquele que tira proveito da inovação é aquele que soube convencer os outros de que ele estava na origem dos projetos desenvolvidos. Dizer que Edison inventou a lâmpada incandescente ou Watson e Crick descobriram que a estrutura do ADN é uma dupla hélice é, na realidade, o resultado de um processo de atribuição relativamente arbitrário. As fontes são múltiplas e indiferenciadas. Esse resultado é o fruto de um trabalho coletivo.

Na realidade são as convenções, os dispositivos legais e as normas que definem as condições de atribuição, mas, igualmente, a identidade dos atores engajados nos processos de inovação. Levar o trabalho coletivo a essa consideração conduz, segundo M. [Callon](#) (1994), a ultrapassar a noção de atribuição:

*“Esta é útil para assinalar que as imputações são potencialmente múltiplas. Mas, ela tem o inconveniente de deixar crer que anteriormente a esta atribuição, da qual admite-se rapidamente que pode ser posta em questão e modificada, pré-existem atores bem identificados que trabalham, imaginam, combinam e inventam, quando a própria idéia de que existe um pai, e que é preciso encontrá-lo, é a consequência da existência das regras, e não sua origem” (p. 9).*

Numa tal perspectiva, o verbo inventar no sentido de processo intelectual específico não tem nenhum sentido. A invenção é o resultado desse trabalho coletivo de associação. Processos de atribuição arbitrários farão emergir certos indivíduos.

Bruno Latour, no seu manual de sociologia da ciência, *Science in Action*, bem como em *Les Microbes : guerre et paix*, põe em prática esse duplo mecanismo. A descoberta e a inovação não mobilizam processos diferentes porque a atividade científica não está voltada para a "Natureza", ou para a "Descoberta" de uma realidade escondida, mas tenta construir uma realidade capaz de resistir as mais fortes objeções dos outros cientistas. A partir do estudo do laboratório de biologia de Roger Guillemin, Prêmio Nobel de Medicina em 1978, o Salk Institute, B. Latour vai descrever a construção de uma descoberta e sua aceitação. "A noção de rede permite tratar num mesmo quadro teórico a produção e a circulação dos enunciados e dos fatos científicos" ([Chateauraynaud](#), 1992, p. 452). Na sociologia das redes, a teoria não existe como uma nuvem flutuante sobre o mundo: ela está imersa na prática ([Chateauraynaud](#), 1992, p. 470). O idealismo é destituído. Todo o trabalho científico cuja especificidade era remetida ao "espírito científico" (um método racional ou processos cognitivos específicos) se vê deslocado para os processos de inscrição.

Assim, a questão de "como a idéia pertinente vem ao espírito?" será respondida por [Latour](#) (1986) com a questão de "por quais deslocamentos complicados os cientistas chegam a realizar o que é impossível, isto é, um fato novo do qual eles sejam o autor?". O espantoso para a antropologia da ciência e da tecnologia de Latour não é o aparecimento da idéia genial, mas sim seus efeitos e sua capacidade de manter a coesão do argumento por diferentes contextos. Como diz [Latour](#) (1985), ao invés de nós lançarmos sobre o espírito, por que não olharmos as mãos, os olhos e o contexto daqueles que sabem? Reabilitando a atividade de manipulação, a atenção é completamente voltada para às práticas de escrita e de fabricação de imagens capazes de mobilizar o mundo, de fixá-lo, de achatá-lo, de fazê-lo variar de escala, de recombinar e superpor os traços produzidos, de incorporar a inscrição nos textos e de fundi-las com as matemáticas. Encontramos aqui uma ressonância com os trabalhos do filósofo François [Dagognet](#) (1973, 1987) sobre o lugar dos móveis imutáveis e combináveis na produção científica: a natureza não nos é dada, devemos construir representações.

Para se alcançar tal propósito, o laboratório desempenha uma posição fundamental. Ele permite compreender como o mundo é mobilizado e transformado. Um cientista torna-se um inventor quando souber pontuar associações, deslocar interesses em direção a um laboratório e outros pontos de passagem obrigatórios graças aos quais pode ter o controle sobre toda a rede, tornando-se uma caixa preta<sup>20</sup> cada vez mais difícil de ser aberta. Como diz F. [Chateauraynaud](#) (1992):

*"a análise das redes deve permitir apreender como se efetua a passagem do mundo aberto de recursos heterogêneos ao mundo controlado, fechado e estabilizado por uma micro-teoria" (p.468).*

Assim, ao vermos como se constroem assimetrias, observando os deslocamentos e as técnicas de registro, não é mais preciso invocar a grande divisão Natureza/Sociedade.

A ciência é uma questão de poder e de dominação, e a força de um argumento se mede pelo número de aliados que foram convencidos e estabilizados. O cientista torna-se, então, o porta-voz das coisas que ele testou em laboratório, as transcreveu numa mesma linguagem, trabalhadas e recombinadas com a ajuda de todas as ferramentas que dispõe e que pode mobilizar a cada instante, à partir do momento que o contradigam. Próximo da etnometodologia, o estudo de laboratório, tal qual é aqui descrito, nos mostra uma outra dimensão da prática científica.

Contudo, esse estudo se separa da etnometodologia no seguinte ponto: se a ciência se constrói localmente no jogo das interações, existe igualmente todo um trabalho de deslocamento, de

objetivação e de transmissão dos enunciados, bem como a combinação de procedimentos que estabilizam e universalizam esses enunciados que precisam ser integradas à análise da prática científica.

A teoria das redes derruba, assim, as diferentes divisões entre Natureza/Sociedade, Conteúdo/Contexto, Cognitivo/Social, Sujeito/Objeto, recursos implacáveis dos "Modernos", segundo a definição de B. Latour (1991), que tentam purificar a prática quando esta não pára de misturar entidades que não procedem de nenhum dos pólos desenhados em teoria pelos modernos. Eis porque os modernos proíbem a si mesmos de pensar esses monstros híbridos que não param de proliferar. Não é mais possível invocar a Natureza e a Sociedade como princípio explicativo do encerramento de uma controvérsia.

A Natureza transcendente é uma construção dos modernos. A definição da descoberta como momento onde um indivíduo retira o véu da obscuridade e descobre uma Natureza já construída com suas leis, não tem mais sentido. Para Latour (1988), não há descoberta porque “um exame mais aprofundado dos processos de produção revela que esta correspondência (entre o espírito humano e a natureza) é muito mais trivial e muito menos misteriosa: a coisa e o enunciado correspondem pela simples razão que elas têm a mesma origem. Sua separação é somente uma etapa final do processo de sua construção” (p. 188). Mas isso não significa que não exista criação. O próprio Latour (1989) afirma que:

*"nós não atribuímos aos cientistas a intenção de utilizar estratégias como o desvendamento de verdades que estão dadas desde o início e até então dissimuladas. Na realidade, os objetos (nesse caso as substâncias) se constituem pelo talento criativo dos homens de ciência (...) Conseqüentemente, nos é extremamente difícil formular descrições de atividades científicas que não ocasionem a falsa impressão de que a ciência trata da descoberta (ao invés da criatividade e da construção)" (p.120).*

Do mesmo modo, é impossível invocar o contexto social para explicar o conteúdo, ou invocar as condições favoráveis para explicar uma inovação porque, segundo Callon (1993):

*“são traduções cruzadas que determinam o contexto no qual cada ator se situa. O cientista define seus objetos de pesquisa e, ao mesmo tempo, seu espaço de circulação; e os atores interessados se modificam com ele” (p. 40).*

Enfim, pode-se ainda falar de capacidade cognitiva específica? Isso parece difícil porque os atores constroem montagens que são, de forma indistinta, cognitivas e sociais. Como vimos, a articulação lógica operada entre problemas é indissociável das articulações sociológicas operadas entre os atores e mobilizadas nesses problemas. Callon (1993) propõe o termo de "socio-lógica". Em relação à dualidade sujeito/objeto, Callon diz que:

*“as redes de tradução restabelecem por construção toda uma gama de variedades entre essas posições extremas: o mundo das entidades passivas cujos comportamentos são regidos pelas regularidades que se impõem a elas e ao mundo dos atores humanos capazes de imaginação, de invenção e de expressão” (p. 40).*

### 4.3 O modelo difusionista posto em questão

A definição da invenção é, desse modo, claramente modificada, e isto ocorre em estreita relação com a moratória cognitiva decretada por B. Latour nas últimas páginas de Science in Action. A distinção entre contexto de descoberta e contexto de justificação não tem mais razão de ser. O modelo da tradução é o oposto do modelo difusionista apresentado aqui de forma resumida, mas analisado em Invenção, Descoberta e Inovação: os olhares das

academias ([Machado](#), 2006b). A sociologia da tradução propõe uma nova definição do ato criador, de uma idéia, da novidade e da ciência, definição a ser destacada em seguida.

Primeiramente, a invenção não está nem no ativo de um dado pesquisador nem no produto de um contexto favorável. Ela é igual à soma das associações que são tecidas entre elementos singulares e heterogêneos. O que supõe que Einstein não tem mais peso numa rede de associações – na qual se diz ser o ator-motor – que a Relatividade, Zurich ou Mach... Se a invenção só existe através de um grande número de traduções que são, elas próprias, a condensação das redes que as constituíram, a criação torna-se um produto coletivo e distribuído entre atores heterogêneos:

*“O mundo está povoado de actantes<sup>21</sup> que foram construídos pelas traduções anteriores e que estão engajados em novas traduções, na maioria das vezes, diferentes umas das outras. O deslocamento está situado no coletivo e não em um dado actante”* ([Callon](#), 1993, p. 33).

A novidade não nasce do nada. "Não há transmissão sem transformação. Não há difusão sem criação" ([Latour](#), 1989, p.166). Ela pode surgir de um ínfimo deslocamento entre dois traços. Mas, em relação a que se pode medir a novidade? Às re-qualificações operadas sobre o meio ambiente a partir de traduções. Numa tal definição, as divisões Invenção/Inovação, Invenção/Descoberta caem igualmente. Não temos mais necessidade da emissão de uma idéia ou de um produto sancionado, respectivamente, pela Razão ou pelo Mercado. Vimos que o fato ou o produto define, ao mesmo tempo, o mundo que vai recebê-lo e sua constituição.

O processo de mobilização do mundo e de sua transformação se efetua a partir de cadeias de redes que circulam em mão dupla. Também não há nada de misterioso com o fato de nossas hipóteses colarem na realidade posto que nós a construímos ([Latour](#), 1988). É num mesmo movimento que vemos se construir o conhecimento e seu contexto: “Os cientistas só estão completamente de acordo sobre a sociedade quando estão completamente de acordo sobre os conteúdos científicos e técnicos, e inversamente” ([Callon e Latour](#), 1991, p. 30). Portanto, não há ato criador singular, mas uma multiplicidade de traduções entre actantes humanos e não-humanos.

Em segundo lugar, o que dizer de uma idéia? Para B. [Latour](#) (1984), “a idéia, mesmo genial, mesmo salvadora, não se desloca nunca sozinha. É preciso uma força que venha procurá-la, apoderar-se dela pelos seus próprios motivos, deslocá-la, talvez traí-la” (p. 21). Esta definição parece não excluir o fato de que possam existir idéias geniais. Contudo, sua existência parece inteiramente dependente da destinação que lhes reservam os outros. “A construção dos fatos é um processo tão coletivo que um indivíduo isolado só pode esboçar sonhos, afirmações e sentimentos, mas nunca fatos” ([Latour](#), 1989, p.63).

A idéia pode ser ignorada, transformada ou traída. Em *Laboratory Life*, a famosa frase “eu tive uma idéia” é desconstruída. B. Latour mostra como uma série de circunstâncias localizadas, heterogêneas e materiais é transformada na emergência repentina de uma idéia pessoal não carregando mais nenhuma marca do laço social. “Eu tive uma idéia” torna-se um resumo cômodo. Em resumo, esta definição significa que não há pensamento individual e que ele não tem nenhuma especificidade, "ele resulta de uma forma particular de apresentação e de simplificação de toda uma série de condições materiais e coletivas" ([Latour](#), 1988, p. 172).

Enfim, o fato de cristalizar a invenção sobre o aparecimento de uma idéia supõe uma ruptura, um momento que construirá um antes e um depois sem nenhuma medida comum, isto é, incomensurável. Novamente é possível falar de momento, a invenção é precisamente um processo no qual os enunciados se transformam sem parar. E quando um ator permanece apegado a um enunciado que ele emitiu é porque soube dotá-lo de uma grande quantidade de associações que faz a sua força e que demandará a seu detrator muito esforço para poder desconstruí-lo. Mas, é claro

que o enunciado de partida não parece mais ao enunciado de chegada, de tanto que foi testado, transformado. Nesse sentido, o acordo sobre a pertinência de um enunciado é função da existência e da solidez de uma rede. Portanto, não há ato, não há pensamento individual, não há idéia, mas um processo material e coletivo.

Quanto à novidade, vimos que ela se medirá pelo movimento de marcação do tempo das re-qualificações: em primeiro lugar, em segundo lugar, em terceiro lugar, e assim sucessivamente. A cientificidade, por sua vez, se constrói localmente e se universaliza através da combinação de práticas de escrita e de persuasão. Esse trabalho de inscrição ou de reconstrução acabará por fazer brilhar as virtudes da lógica e do raciocínio. Seja como for, os fatos científicos não podem sair prontos do espírito de um indivíduo posto que as condições materiais e coletivas são fundamentais na sua construção.

Em terceiro lugar, qual é a definição de ator? Ela é, antes de mais nada, e segundo M. [Callon](#) (1991), um problema empírico cuja solução se encontra na observação. Esta posição é fundamental porque nos conduz a repensar a posição do indivíduo. Na realidade, não há inventores e outros que não o são, o ator não está dotado de competências específicas a priori. Elas se constroem nos testes e no interior das redes. É a rede que produz e revela suas qualidades. Elas estão no ponto de cruzamento das associações que lhes confere sua posição e da qual ela manifesta a existência.

Portanto, um primeiro ponto importante dessa posição é que é proibido, como já vimos, atribuir aos atores humanos interesses escondidos como o faria a sociologia crítica de Pierre [Bourdieu](#) (1993), que tenta desvendar as intenções e os interesses que os atores ignoram. Uma vez que estamos diante de atores-sociólogos que constroem seu mundo povoando-o com seus desejos, cabe a nós sabermos escutá-los e descrever os meios que eles utilizam para tal. Um segundo ponto, o ator não é obrigatoriamente um humano, eis porque é preciso utilizar um vocabulário leve e não-coercitivo.

A identidade dos atores e as competências que são dotados dependem da dinâmica das traduções empreendidas nos laboratórios. Aliás, é o desafio que está no centro do processo de produção científica ([Callon e Law](#), 1995). Uma máquina pode ser um ator e um indivíduo pode desempenhar a posição de não-humano em uma rede. Nossas posições são multiplicadas no jogo das interações, e as mediações entre os seres estão presentes haja o que houver. "Não é mais difícil mostrar que os seres humanos são igualmente de uma geometria variável. São indivíduos ou formam um grupo? Eles têm objetivos, projetos e preferências? Se o têm, quais são?" ([Callon e Law](#), 1989, p. 58).

O argumento essencial de M. [Callon](#) e J. [Law](#) (1997) é que quaisquer que sejam a delicadeza e o refinamento das análises sobre os comportamentos humanos e enquanto não for re-introduzido a posição dos não-humanos, se procurará sempre a origem da transformação das identidades nos recursos cognitivos, interpretativos ou estratégicos dos indivíduos, mas ela não se encontra lá. No entanto, na definição de Michel Callon, o ator humano parece dotado de uma competência inata: a estratégia. Para Bruno Latour, o ator é dotado de uma vontade de potência:

*"Nenhum actante é tão fraco que não possa arregimentar um outro. Eis dois que são somente um para um terceiro que os desloca. Uma forma se identifica crescendo"*  
([Latour](#), 1984, p 178).

O ser semiótico que é Pasteur torna-se, contrariamente ao efeito desejado, um demiurgo que nada o detém. Um pouco mais, e encontramos a definição humanista contra à qual B. Latour combate. Claro, nós não estamos no individualismo metodológico que considera o indivíduo como a unidade de análise fundamental, procurando explicar seu comportamento social como somente uma função individualista. A força de um ator está bem ligada à solidez e ao número das associações que soube tecer e estabilizar. Ele é somente um representante.

Na verdade, não são cientistas que se confrontam mas redes. Se uma das associações venha a ser desfeita e novos deslocamentos vierem desviar os atores dos pontos de passagem obrigatórios, os porta-vozes são denunciados, o ator que mantinha a rede muda ao mesmo tempo que a configuração da rede.

*“Quando as traduções variam, se modificam, ao mesmo tempo, o conteúdo dos intermediários que circulam, a identidade dos atores que estão envolvidos e a morfologia de sua relação” (Latour, 1984, p 178).*

Em resumo, Pasteur “não é”, segundo [Callon e Law](#) (1995), um corpo dotado de um espírito. Talvez ele seja muito mais um corpo interagindo com outros corpos. Ele é a combinação de um grande número de elementos variados que produzem, pela sua simples associação, Pasteur-o-grande-pesquisador, que não existe fora dessa rede que constitui seu corpo e seu espírito. O ator é ao mesmo tempo um ponto de rede : Pasteur existe ao mesmo tempo como ser humano, como ponto que fala para a rede e como associação de elementos que ele mantém juntos e que os mantém ([Callon e Law](#), 1995).

Ele é um humano composto de não-humano. Pasteur é composto tanto de não-humano (vacas/microbios) quanto o TGV (trem de grande velocidade francês) é composto de humanos. Cada ser se distribui nos diferentes materiais que o constitui: Eles não podem ser reduzidos nem a objetos e nem a sujeitos cujos contornos podem ser definidos de uma vez por todas. Uma entidade que conseguiu adquirir uma identidade estabilizada, um envelope que lhe é próprio é uma entidade que está em condição de traduzir os diferentes materiais do qual ele é a montagem ([Callon e Law](#), 1995).

Assim, a rede parece poder tornar-se uma estrutura porque não é o ator que é um estrategista, é um coletivo que é dotado de uma capacidade estratégica. Assim se um ator designado como estrategista for substituído do dia para noite, o ator seguinte será também um estrategista.

Recusando uma diferença em termos de essência entre os seres, os humanistas não deixarão de ver aqui a morte do homem. No entanto, “enquanto o humanismo for feito por contraste, com o objeto deixado à epistemologia, nós não compreendemos nem os homens e nem os não-humanos” ([Latour](#), 1991, p.186). O humano na obra de B. Latour é definido como feitor de morfismos que, ao multiplicar as coisas, define a si mesmo. Nessa concepção, todo ator não é senão um resumo construído por uma série de delegações”, e cada elemento ‘humano’ é decomposto numa série de mediações humanas e não-humanas ([Chateauraynaud](#), 1992, p. 477).

## 5. À guisa de conclusão

Ao término desse artigo, constatamos que as ciências sociais e humanas têm um papel crucial no entendimento das relações entre ciência, tecnologia, invenção, descoberta, inovação e sociedade. Comparados com o quadro descrito e representado pelo discurso dos filósofos da ciência, revelam uma ciência muito mais viva, inovadora e controvertida quanto à interpretação de seus resultados. Longe de ser a consequência natural do emprego de um método ou de uma racionalidade específica, a possibilidade universal dos conhecimentos aparece como sendo o fruto de pacientes investimentos e de numerosas negociações entre atores heterogêneos.

O vasto arsenal teórico-metodológico mobilizado pelas ciências sociais e humanas, em especial pelas abordagens citadas, permite destacar de maneira singular a intrigada e variada articulação entre as ciências e as tecnologias que assoma o panorama contemporâneo. Os estudos sócio-antropológicos foram os primeiros a tratarem da impossibilidade de estabelecermos grandes divisões entre os processos científicos, tecnológicos e socioeconômicos no mundo ocidental, disseminando para designá-los a expressão tecnociências.

Em relação àqueles modelos teóricos vimos, inicialmente, que o conteúdo científico, terreno de caça reservado aos epistemólogos, foi investido inicialmente pelos sociólogos e, em seguida, pelos antropólogos. O estudo das controvérsias e a antropologia dos laboratórios passaram a oferecer uma nova perspectiva sobre a construção do saber e da descoberta. Nossas práticas de verdade, de julgamento e de racionalidade foram e continuam sendo desconstruídas.

A natureza da invenção, que antes havia sido construída em negativo em relação à descoberta, é redefinida pelos autores aqui estudados. A fabricação das ciências, o que se tornará descoberta, é efeito de negociações locais e contingentes, onde o social desempenha uma determinada posição, em última instância, e a natureza desaparece (sociologia relativista).

Com a sociologia relativista, a descoberta torna-se uma categoria “social”, uma maneira de interpretar acontecimentos. Ela está inscrita nas práticas interpretativas. Se, por um lado, essa sociologia coloca uma questão central (que fazemos quando falamos de invenção?), por outro, ela não dá conta de uma outra questão - explicar o que fazemos quando inventamos. Esta questão parece inteiramente deslocada em seu julgamento.

Por sua vez, com a sociologia da tradução, constatamos o resgate da posição das práticas, do coletivo, dos instrumentos e dos procedimentos, colocando fora de seu escopo de análise a origem da idéia nova. Para essa sociologia a origem é um mito. As fontes da inovação são múltiplas e indeterminadas. Uma vez que tudo é flutuante e se traduz em tudo, para os novos sociólogos da ciência o problema reside na questão do encerramento de uma controvérsia e do acordo entre os atores. A descoberta (a invenção que se torna “verdade revelada”) é uma construção social. Em resposta à epistemologia, as operações intelectuais em ação na elaboração de um fato científico são descritas com um processo banal.

Além disso, o pensamento individual resulta de uma forma particular de apresentação e de simplificação de toda uma série de condições materiais e coletivas. O que se chama “processo cognitivo” não é nada mais do que um trabalho concreto sobre objetos construídos e exteriorizados que são as inscrições literárias. O pensamento criativo individual torna-se uma narrativa particular, o fruto de um processo de atribuição arbitrário. A invenção como momento localizado é igualmente um “instantâneo” arbitrário.

As abordagens sócio-antropológicas das tecnociências, em especial a sociologia da tradução, encerram um gigantesco potencial investigativo para lidar com as singularidades das dinâmicas locais de inovação. No Brasil ganha terreno a discussão de políticas públicas para a aceleração e a intensificação do desenvolvimento de tecnologias com alto potencial de absorção para o setor produtivo nacional. Todavia, há pouco conhecimento sistematizado acerca das práticas organizacionais, da cultura local e da dinâmica política das instituições dedicadas à pesquisa tecnocientífica.

Pouco sabemos sobre o modo como o aparato legal constituído na última década do século XX e recentemente regulamentado, vem sendo operado. Seria preciso descrever o conjunto de práticas científicas, os dispositivos legais, os aparatos técnicos, as negociações, destacar o repertório de argumentos, a conformação singular das redes locais para compreendermos como o conhecimento é produzido no país.

Nesse sentido, essas abordagens ao propagarem perspectivas de análises abertas, na medida em que mobilizam quadros teórico-conceituais em permanente evoluir, possibilitam perseguir realidades em ato sem recorrer a empobrecedora transposição de categorias e de dispositivos de análise. A investigação sistemática do processo local de produção das tecnociências é particularmente relevante para a formação de políticas públicas capazes de promoverem efetivamente a inovação entre nós.

## Notas

1. Este artigo é fruto da pesquisa exploratória que resultou nos projetos “Redes Cooperativas e Inovação em Saúde Pública – estudo de caso do processo de construção social, coletivo e local da Rede Vacinas Recombinantes e DNA da Fundação Oswaldo Cruz” e “Ciência, tecnologia e inovação em saúde: uma análise socioantropológica da política de C&T&I da Fiocruz”, de autoria de Carlos José Saldanha Machado e Márcia de Oliveira Teixeira, aprovados pelo CNPq, a serem realizados entre 2006 e 2008.
2. Essa expressão é aqui utilizada em lugar daquela tradicionalmente corrente nas análises sociológicas - países subdesenvolvidos -, como forma de se evitar o uso de um parâmetro único para se medir o avanço no processo de desenvolvimento das diversas sociedades contemporâneas, chamando a atenção para o seu caráter relativo - por comparação com os demais países - e não absoluto.
3. Com o objetivo de criar um ambiente propício para aumentar o envolvimento das empresas no desenvolvimento de projetos inovadores que levem a novos produtos e processos, o governo brasileiro sancionou, em 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 10.973, que se tornou conhecida como a Lei de Inovação. É a primeira vez que o Estado brasileiro reconhece a importância da inovação para o aumento da competitividade do setor produtivo e como fator estratégico para o crescimento socioeconômico do País, compartilhando a tese defendida pelo Triple Helix Innovation Mode (cf. Etzkowitz e Leydesdorff, 1997) de que uma melhor interação entre comunidade acadêmica e setor produtivo pode levar a uma diminuição da defasagem tecnológica do país.
4. Ao contrário da Sociologia e da Antropologia em geral, e da História anglo-saxônica, em particular, que começou a estudar a inovação pelo viés da tecnologia a partir dos anos 50, quando a Society for the History of Technology passou a editar a Revista *Technology and Culture* em 1959, o tema da inovação já é objeto de reflexão teórica e análise empírica na Economia desde o começo do século passado, quando os fatores tradicionais de produção no processo de criação de riqueza ainda eram a terra, o capital, a matéria-prima, a energia e a mão-de-obra. Foi o austríaco Joseph A. Schumpeter que deu à inovação, em 1912, um lugar de destaque com a sua Teoria do Desenvolvimento Econômico, tema que se constituirá em objeto de estudos e reflexões recorrentes até antes da sua morte em 1950. Para uma análise do por quê o conceito de inovação adquiriu relevância dentro da teoria econômica a partir dos trabalhos de Schumpeter, ver Guimarães (2000). Para uma visão de conjunto das diferentes abordagens, perspectivas e tradições no campo da economia da inovação, ver Grupp (1998) e Fagerberg et al. (2004). A esse respeito, cabe ressaltar que a grande maioria dos estudos econômicos sobre a inovação está voltada para as empresas, procurando verificar se elas inovam em relação: 1) a quem são os fornecedores, os produtores, os apoiadores e aos clientes; 2) a onde estão os fornecedores e os clientes; 3) como interagem com os fornecedores, transformam insumos em produtos e interagem com os clientes; 4) ao que usam como insumos e o que é produzido (bens e serviços) e 5) aos valores/benefícios propostos e recebidos. Para uma visão de conjunto do referencial teórico-metodológico contemporâneo voltado para o entendimento de como ocorrem os processos de geração, incorporação e disseminação de conhecimentos e competências nas estruturas produtivas com base no conceito de sistema de inovação, ver Edquist (2004) e Lastres et al. (2005).
5. Tomei esta denominação de empréstimo de Latour (1984, 1987).
6. A questão fundamental que se coloca esta sociologia, cujo pai-fundador é Robert Merton (1973), é a de saber como funciona a comunidade científica, essa entidade mítica do mundo da pesquisa (Machado, 2005; 1998: 223-322). Uma vez que não se trata de dar conta do conhecimento, esses estudos deixaram de abordar o conteúdo científico porque, segundo Merton (1970), as descobertas científicas e as invenções pertencem à história interna das ciências e são amplamente independentes

de fatores outros que puramente científicos. A divisão entre o que é interno e externo à ciência assume, com essa sociologia, todo o seu sentido. Investiga-se o contexto social da ciência (o contexto externo), mas o núcleo duro (o contexto interno) permanece intocável. Assim, as regras metodológicas e as interpretações escolhidas e propostas pelos cientistas permaneceram o terreno de caça dos epistemólogos. Cada um fica no seu campo. Além de Merton, algumas das figuras emblemáticas dessa perspectiva sociológica são: W. Hagstrom (1965), Ben David (1971), P. Bourdieu (1976), A. Maslow (1966) e B. Barber (1962).

7. Segundo Wacquant (1992), um campo é um sistema de forças objetivas, uma configuração relacional dotada de uma gravidade que é imposta a todos os objetos e agentes que nele atuam. Um campo é, simultaneamente, um espaço de conflito e competição, um campo de batalha em que os participantes visam ter o monopólio sobre os tipos de capital efetivos, e sobre o poder de decretar hierarquias e uma “taxa de conversão” entre todos os tipos de autoridade no campo de poder. No desenrolar das batalhas a forma e as divisões do campo se tornam o objetivo central, porque alterar a distribuição e peso relativo dos tipos de capital (das formas de poder) é fundamental para modificar a estrutura do campo.

8. Há um consenso entre os pesquisadores desse campo que a melhor forma de se ter uma visão de conjunto dele é através da leitura das revistas *Social Studies of Science* e *Science, Technology and Human Values*, revistas que há mais de duas décadas publicam artigos de antropólogos, historiadores, sociólogos, cientistas político, filósofos, economistas, psicólogos e estudiosos da literatura e do meio ambiente.

9. Numa perspectiva histórica do processo de formação da cultura científica da Antropologia, nunca é desnecessário lembrar que esta disciplina científica se edificou originalmente a partir da experiência com os povos nomeados de “primitivos”. O estudo do Outro do Ocidente se justificava porque permitiria ver melhor os aspectos usuais, dramáticos e obscuros de nós mesmos. Acreditando na existência de diferentes capacidades cognitivas naturais que fundamenta a divisão entre Nós/Eles, centenas de antropólogos distribuíram-se pelos quatro cantos do planeta atravessando continentes a procura do mais remoto selvagem, das populações rurais, das tribos de caçadores e coletores com seus ritos, mitos e magias, com suas relações de parentesco, suas técnicas, procurando deslindar os fios que formavam a unidade das situações humanas em sua diversidade. Uns viajavam penetrando extensas savanas e florestas profundas, regiões semi-áridas, anotando, fotografando e filmando tudo o que o ângulo de sua visão alcançava; outros, sensíveis às variações climáticas, permaneciam em seus gabinetes reunindo as versões de outros antropólogos sobre o que se queria saber e os documentos e testemunhos trazidos por viajantes desde a época dos Grandes Descobrimentos. Em suma, como nós modernos viemos a ser o que somos, eis a questão de base dessa Antropologia; estabelecer semelhanças e diferenças, eis seu procedimento metodológico (Machado, 1991a, 1991b). Contudo, caracterizado por uma posição fortemente crítica em relação ao colonialismo, emerge entre o final dos anos 60 e começo dos anos 70 um novo contexto ideológico e intelectual que promove na disciplina uma ampla auto-reflexão centrada na discussão do papel da Antropologia enquanto suporte ideológico do sistema colonial. Embora a discussão não seja pacífica, nem o sentido das suas conclusões unânime – veja-se, por exemplo, a diferença significativa entre G. Stocking (1982 e 1985) e J. Clifford (1986 e 1988) –, o que surge como inegável da controvérsia gerada é uma reavaliação profunda das posições teórico-conceituais até aí dominantes, sobretudo ao nível das suas implicações ideológicas e epistemológicas (cf. Machado, 1998: 54-98). Ao mesmo tempo, reproduzindo o sentido destas preocupações epistemológicas na Antropológica, o modelo do cientismo positivista é questionado igualmente a partir do final dos anos 70, essencialmente através das correntes interpretativas pós-estruturalistas que, na filosofia, havia sido inaugurada na França, nos anos 60, com Jacques Derrida em seu *L'Écriture et la différence*, através do conceito de *déconstruction*, operação que consiste em denunciar num determinado texto (o da filosofia ocidental) aquilo que é valorizado e em nome de quê e, ao mesmo

tempo, em desrecalcar o que foi estruturalmente dissimulado nesse texto. Podemos afirmar que até a publicação de *The Interpretation of Culture* de Clifford Geertz, em 1973, o conhecimento antropológico era concebido como reprodução do mundo observado, descrevendo a realidade sócio-cultural enquanto tal. Ainda que depois dos anos 20/30 do século passado os artefatos tivessem deixado de ser os “fatos” por excelência da pesquisa antropológica (Strathern, 1988), artefatos esses trazidos dos quatro cantos do mundo para compor coleções nas mais diversas organizações museográficas, os antropólogos continuavam a atribuir aos dados resultantes da observação participante o estatuto de fatos objetivos e intemporais que reproduziam apenas e tão só o real. Os esforços metodológicos iam no sentido da recolha desses fatos empíricos, tidos como a base segura e verdadeira da objetividade do saber antropológico. Com a emergência da corrente interpretativa instaura-se o cepticismo quanto à possibilidade de descrever a realidade enquanto tal. Qualquer descrição sócio-cultural, ainda que proveniente da observação participante, não é senão uma representação/interpretação da realidade, enquadrada pelo ponto de vista do antropólogo e pela tradição teórica em que ele se insere.

10. Pelo fato do antropólogo inglês Evans-Pritchard, na primeira metade do Século XX, não ter permitido que seus trabalhos confirmassem simplesmente as categorias européias de pensamento, sendo capaz de encontrar algo que existe na cultura ocidental, mas que não existe em outra (p. ex., descobriu entre os Azandes a preocupação que eles têm com causas naturais e morais e, entre os Nuer, detectou a ausência da lei do Estado e da violência), tornou possível, décadas depois, uma re-análise de seus textos que suscitou debates sobre o pensamento primitivo e científico (p. ex., Horton, 1967, 1973 ; Horton e Ruth, 1973; Hollis e Lukes, 1980; Winch, 1964; Wilson, 1970). Entre as várias re-leituras, o trabalho do antropólogo Robin Horton (1967) se constituiu na primeira grande referência a influenciar a geração das novas idéias da nova geração de sociólogos do conhecimento científico que esteve na origem do processo de formação do campo de pesquisa Estudos Sociais das Ciências. Alguns trabalhos dessa nova geração de sociólogos serão analisados ao longo desse artigo.

11. Tais estudos estavam ligados ao duplo movimento de renovação da sociologia da ciência inaugurado com a obra de Thomas Khun (1962) e os debates na antropologia sobre os universais culturais (Wilson, 1970), debate que foi retomado dez anos mais tarde numa obra coletiva editada por Hollins e Lukes (1980) onde participa o autor do Programa Forte da Sociologia do Conhecimento, David Bloor, um dos sociólogos da nova geração de sociólogos do conhecimento científico a ser analisado nesse artigo. É nesse contexto que nasce, na segunda metade dos anos 70, a antropologia da ciência do filósofo e antropólogo francês Bruno Latour, com uma etnografia da vida de laboratório do Salk Institut na Califórnia, o hoje clássico *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. Esse trabalho foi realizado cinco anos após Latour (1973) ter feito um longo estudo na África sobre as ideologias da competência no meio industrial em Abidjan, cidade da Costa do Marfim, às margens da laguna de Ebrié, que foi capital do país até 1983. O título completo de *Laboratory Life* evoca, evidentemente, o livro de P. Berger e T. Luckmann (1966), *The Social Construction of Reality*.

12. O epistemólogo é o filósofo que, mergulhado integralmente no pensamento ou processo mental, se concentrando nas idéias, e de forma normativa, tenta encontrar os caminhos através dos quais os cientistas podem representar verdadeiramente a Natureza. A diferença entre este profissional e um antropólogo é que o segundo considera importante continuar se colocando questões de natureza filosófica, mas procura obter suas respostas através de observações empíricas (cf. Geertz, 1973, 1988), além de reconhecer o caráter socialmente construído e historicamente situado desse conhecimento, assim como a impossibilidade das descrições culturais reproduzirem a realidade sócio-cultural tal qual ela é, bem como o caráter não universal e não neutro em absoluto do saber que produz.

13. A referida imagem, conhecida como internalista, consiste em conceber a Ciência como um empreendimento intelectual abstrato, isolado das circunstâncias sociais, políticas e econômicas. A história internalista focalizava sua atenção sobre aspectos intelectuais óbvios como o de colocar e resolver problemas referentes ao entendimento e controle do mundo natural; ela dá foco no quadro conceitual, nos procedimentos metodológicos e nas formulações teóricas. Para essa história, freqüentemente envolvida na defesa da Ciência como a suprema forma racional de pensamento, mudanças no passado da ciência foram exclusivamente ou, sobretudo, ocasionadas pela solução de problemas herdados, e abstratos, num campo particular de investigação. A ciência é vista como uma forma notável de investigação intelectual onde a importância da dimensão social se dá na disseminação do conhecimento científico sem considerar a possibilidade de que tal conhecimento pode ser formulado em resposta a eventos sóciopolíticos e pode ser socialmente construído por grupos dominantes de cientistas.

14. O termo “etnometodologia”, que se refere a um estilo de análise sociológica americana surgida na Califórnia nos anos 60, foi formulado por Harold Garfinkel (1967) para designar a idéia de que o estabelecimento do sentido de ordenamento e de compartilhamento de uma dada realidade é uma realização contínua. Nessa perspectiva, a idéia sociológica de estrutura, por exemplo, não é mais privilegiada em detrimento das idéias dos membros nativos de uma sociedade. Daí, o termo etnometodologia referir-se aos métodos dos membros (pessoas) de uma coletividade humana para darem um sentido de ordem a seu mundo. Enquanto a sociologia tradicional despreza as descrições que os atores fazem dos fatos sociais que os cercam, entendendo que essas descrições são por demais vagas, a etnometodologia valoriza exatamente essas interpretações que passam a ser o objeto essencial da pesquisa. Assume por hipótese que toda e qualquer pessoa e um sociólogo em estado prático, de modo que o real já se acha compreendido e descrito pelas pessoas, e que cada grupo social é capaz de se compreender a si mesmo, comentar-se e analisar-se. Portanto, o ator de uma sociedade passa a ser concebido como autor, pois a posição que ele representa não é imposto pela sociedade, mas construído por ele mesmo a partir das interações que agencia, no seu dia a dia, no aqui e no agora. Desta maneira, o ator não é mais tratado como um idiota social. Sua descrição e sua compreensão da realidade são, em última instância, o cerne dos estudos da etnometodologia por considerar a sociedade constituída pelas práticas que a descrevem na vida cotidiana. Ainda nos anos 60, merece destaque o livro *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge* dos sociólogos Peter Berger e Thomas Luckmann que se baseia na tradição da fenomenologia de Alfred Schutz e da antropologia filosófica de Arnold Gehlen sobre a produção do conhecimento na relação entre experiência diária e ação individual, para tornar evidente como os objetos sociais não são dados no mundo, mas construídos, negociados, reformados, modelados e organizados pelos seres humanos no seu esforço para dar sentido aos acontecimentos do mundo. Ambas as abordagens são reconhecidas com sendo as mais férteis orientações no campo da sociologia desde então (cf. Ritzer 1996).

15. É especialmente em *The Tacit Dimension* que Polanyi empreende uma cruzada solitária contra o empirismo e o positivismo lógico que dominava a filosofia naquela época.

16. Na verdade, em *Patterns of Discovery*, o filósofo Norwood Russell Hanson antecipa Kuhn, no final dos anos 50, ao focar suas análises sobre a organização “gestaltista” da percepção. Gestalt é, em geral, qualquer configuração resultante de interações entre seus componentes num campo organizado. Ela se refere, particularmente, à complexa experiência perceptiva.

17. Na realidade, cabe a J. R. Ravetz (1971) a originalidade das análises sociológicas que insistiram sobre a definição artesanal do trabalho científico. Ele foi o primeiro a desenvolver a idéia de que o saber científico se constroi graças à um desenho social complexo, resultante do trabalho de

numerosos profissionais que interagem, cada um a sua maneira, sobre o mundo da natureza. Esta direção de trabalho assumiu toda sua amplitude fora do campo da sociologia com a antropologia da ciência de Bruno Latour em *Laboratory Life*. Após ter concluído suas observações etnográficas e analisado o material de campo, o francês Bruno Latour se junta ao inglês Steve Woolgar – que já vinha trabalhando sobre os pulsares desde 1975, defendendo uma tese de doutorado em Cambridge em 1976, *The Emergence and Growth of Research Areas in Science With Special Reference to Research on Pulsars* –, a fim de poder redigir o texto e se fazer compreender claramente na língua franca da ciência contemporânea, o inglês. Contudo, durante os anos 80, o trabalho dos dois autores divergem, com Woolgar se tornando um grande porta-voz da reflexividade e Latour se tornando um dos fundadores da Teoria Ator-Rede com Michel Callon.

18. A posição de Merton, em seu artigo *Resistance to the systematic study of multiple discoveries in science*, é bem explícita sobre a determinação social dos indivíduos. Segundo ele, "o Robinson Crusoe das ciências é uma ficção da mesmo modo que o Robinson Crusoe da velha economia. Ele é uma ilusão criada por um esquema de pesamento (...). Como os descobridores o atestam", diz ele, "esta imagem do homem de ciência – acredita trabalhar sozinho – é justamente um caso deslocado como o do homem de negócios que acredita que seus resultados são o fruto de seus próprios esforços (...). Os estudos das descobertas múltiplas mostram como os cientistas são limitados pelo passado, como eles são determinados pelo presente ao interagirem com outros ao longo de seu trabalho e têm sua atenção voltada para problemas particulares e idéias por interesse socialmente e intelectualmente acentuados, e como eles são limitados pelo futuro, pela obrigação inerente à seu papel social de aumentar seu conhecimento" (pp.242-243). A confrontação entre os indivíduos está, pois, ligada à obtenção da prioridade dos resultados, parece impossível que ela possa estar ligada, como veremos mais adiante, na próxima sub-seção 3.3, à confrontação de visões diferentes do mundo.

19. Aqueles estudos mostraram que a ciência feita é uma ciência escrita. Mas, a ciência enquanto está sendo feita, aquela que corresponde à pesquisa, à invenção e à inovação, está muito mais próxima da fala do que da escrita. Ela está muito mais próxima da criatividade socializada, posta em prática pela dimensão oral da língua, que de um corpus de textos imóveis destinados a fixar o sentido e a verdade de uma razão universal.

20. Para os Estudos Sociais da Ciência, e também da Tecnologia, "caixa preta" é utilizado para caracterizar uma variedade de fatos científicos e de artefatos tecnológicos bem estabelecidos, ou seja, não questionados por quem quer que seja (cf. Jasonoff et al., 1995).

21. A sociologia da tradução faz uso desse termo no sentido da semiologia de Greimas e Courtés (1979) por se tratar de um conceito que substitui o termo "personagem" numa história, e ator, na abordagem clássica da sociologia: nas redes de humanos, máquinas, animais e matérias, em geral, os humanos não são os únicos seres com capacidade de diligência, de ação; a matéria também é importante. Portanto, actante ou ator abrange, para essa sociologia, não somente seres humanos mas, também, animais, objetos e conceitos. Actante é concebido como aquele que realiza ou que sofre o ato, independentemente de qualquer outra determinação. Os actantes são os seres ou as coisas que, a um título qualquer e de um modo qualquer, ainda a título de meros figurantes e da maneira mais passiva possível, participam do processo.

## Referências bibliográficas

BEN-DAVID, J., (1971), *The Scientist's Role in Society: a Comparative View*. Englewood Cliffs,

N.J.: Prentice Hall.

BERGER, P. L. e LUCKMANN, T (1966), *The Social Construction of Reality: A Treatise its the Sociology of Knowledge*, New York: Anchor Books.

BIAGIOLI, M. (Org.) (1999), *The science studies reader*. Nova York, Routledge.

BLOOR, D. (1976), *Knowledge and Social Imagery*, Londres, Routledge and Kegan Paul.

BOURDIEU, P., (1976), "Le champ scientifique", *Actes de la Recherche en sciences sociales*, 2-3: 88-104.

\_\_\_\_\_, (Ed.) (1993). *La misère du monde*. Paris, Seuil.

BRANNIGAN, A. (1981). *The social basis of scientific discoveries*. Cambridge, MA.: Cambridge University Press.

\_\_\_\_\_, (1979). "The reification of Mendel," *Social Studies of Science*, 9: 423-54.

CALLON, M., 1980, "Struggles and Negotiations to Define What Is Problematic and What Is Not : the Socio-Logics of Translation", In: KNORR, K. D., KROHN, R. e WHITLEY, R. (Eds.), *The Social Process of Scientific Investigation*, Dordrecht: D. Reidel, pp. 197-219.

\_\_\_\_\_, (1986), "Éléments pour une sociologie de la traduction : la domestication des coquilles St-Jac-ques et des marins pêcheurs dans la baie de St. Brieuç", *L'Année Sociologique*, 36 : 169-208.

\_\_\_\_\_, (1986) *Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis*. In: Bijker, W.; Hughes, T.P. & Pinch, T. (Eds) *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge, Mass. : The Mit Press, pp.83-103.

\_\_\_\_\_, (1989), *La science et ses réseaux*, Paris, La Découverte.

\_\_\_\_\_, (1991), "Réseaux technico-économiques et irréversibilité", In : R. Boyer, B. Chavanne and O. Godard, *Figures de l'irréversibilité en économie*, Paris : Edition de l'EHESS, pp. 195-230.

\_\_\_\_\_, (1995), "Four models for the dynamics of science", In: JASANOFF, S, MARKLE, G. E., PETERSEN, J. C. and PINCH, T. (Eds.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Newbury Park, CA:Sage, pp. 29-63.

CALLON, M. e LATOUR, B. (1991). "Introduction", In : CALLON, M. e LATOUR, B., (Orgs.), *La science telle qu'elle se fait. Une anthologie de la sociologie des sciences de la langue anglaise*. Paris : La découverte, p. 7-36.

CALLON, M. e LAW, J. (1997), "L'irruption des non-humains dans les sciences humaines: quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et techniques", In : REYNAUD, B., (Ed.), *Les limites de la rationalité, tome 2, Les figures du collectif*, Paris : La Découverte, pp. 99-118.

\_\_\_\_\_, (1995), "Des collectifs actifs : quelques leçons tirées de la sociologie des sciences et des

techniques", In : Dupuy, J. P., Reynaud, B. et Livet, P., (ed.), *Limitation de la rationalité et constitution du collectif*. Paris : PUF, pp. 122-151.

\_\_\_\_\_, (1989), "On the Construction of Sociotechnical Network : Content and Context Revisited", *Knowledge and Society*, 8: 57-83.

CANGUILHEM, G. (1977). *Idéologie et rationalité dans les sciences de la vie*, Paris : Vrin.

CHATEAURAYNAUD, F. (1992), "Forces et faiblesses de la nouvelle anthropologie des sciences", *Critique*, pp. 459. 478.

CLIFFORD, J. (1986), "On Ethnographic Allegory. In Making Ethnography", In: CLIFFORD, J. e MARCUS, G. (Eds.), *Writing Culture: The Poetics and Politics of Ethnography*, , Berkeley: University of California Press, pp 98-121.

\_\_\_\_\_, (1988), *The Predicament of Culture. Twentieth Century Ethnography, Literature and Art*, Cambridge: Harvard University Press.

COLLINS, H. M., (1974), "The TEA Set: Tacit Knowledge and Scientific Networks", *Science Studies*, 4: 165-186.

\_\_\_\_\_, (1975), "The seven sexes: a study in the sociology of a phenomenon, or the replication of experiments in physics", *Sociology*, 9:205-224.

\_\_\_\_\_, (1981), "What is TRAP?: the radical programm as a methodological imperative", *Phil. Soc.Sci*, (11): 215-224.

\_\_\_\_\_, (1983), "A Empirical Relativist Programme in the Sociology of Scientific Knowledge", In: KNORR-CETINA e MULKAY, M. (Eds.), *Science Observed: Perspectives on the Social Study of Science*, Londres: Sage, pp. 85-113.

\_\_\_\_\_, (1985), *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*, Londres: Sage.

DAGOGNET, F.(1973), *Ecriture et iconographie*, Paris, Vrin.

\_\_\_\_\_, (1987), *Etienne Jules Marey : la passion de la trace*, Paris, Hazan.

EDQUIST, C. (2004). "Systems of Innovation: perspectives and challenges", In: FAGERBERG, J, MOWERY, D. C e NELSON, R. R. *The Oxford Handbook of Innovation*, London: Oxford, pp. 123-156.

ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORFF, L. (Eds.) (1997), *Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University-Industry-Government Relations*, London e Washington: Pinter.

EVANS-PRITCHARD, E.E. (1937). *Witchcraft, Oracles and Magic among the Azande*. London: Faber and Faber.

- FAGERBERG, J, MOWERY, D. C e NELSON, R. R. (2004). *The Oxford Handbook of Innovation*. London: Oxford.
- FAVRET SAADA, J. (1977), *Les mots, la mort, les sorts*, Paris : Gallimard.
- FERNANDEZ, O. S. L. (2005). “Desenvolvimento econômico, ciência e tecnologia”, *Parcerias Estratégicas*, 20 (pt. 5): 1429-1462.
- FLECK, L. (1979). *Genesis and Development of a Scientific Fact*. Chicago: Chicago University Press.
- GARFINKEL, H. (1967). *Studies in Ethnometodology*. New Jersey: Prentice-Hall.
- GEERTZ, C. (1973). *The Interpretation of Culture*. New York: Basic Books.
- \_\_\_\_\_, (1988), *Works and Lives : The Antropologist as Author*, Stanford : Stanford University Press.
- GILFILLAN, S. C., (1935) , *Sociology de l'invention*, Cambridge, MA. :MIT Press.
- GRANDO, F. L. de M. (2005). “Inovação tecnológica – marco regulatório”, *Parcerias Estratégicas*, 20 (pt. 3): 1023-1046.
- GREIMAS, A. J. e COURTÉS, J. (1979). *Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*. Paris : Hachette.
- GRUPP, H. (Ed.) (1998), *Foundation of the Economics of Innovation: Theory, Measurement and Practice*, Cheltenham: Edward.
- GUIMARÃES, F. C de M. S (2000). “Inovação, Desenvolvimento Econômico e Política Tecnológica”, *Revista Parcerias Estratégicas*, 9: 121-128.
- HAGSTROM, W. (1965), *The Scientific Community*. New York: Basic Books.
- HANSON, N. R. (1958), *Patterns of discovery*, Cambridge: Cambridge University Press.
- HESS, D. (1997), *Science Studies: An Advanced Introduction*. New York: NYU Press.
- HOLLIS, M. E LUKES, S. (Eds.) (1982), *Rationality and Relativism*, Oxford: Basil Blackwell.
- HORTON, R. (1967), “African Traditional Thought and Western Science”, *Africa*, 37(1): 50-71 e 37(2): 155-187.
- \_\_\_\_\_, (1973), *Lévy-Bruhl, Durkheim and the Scientific Revolution*, Londres: Faber and Faber.
- HORTON, R. e RUTH F. (Eds.) (1973), *Modes of Thought. Essays on Thinking in Western and Non-Western Societies*, London: Faber.
- JASANOFF, S., MARKLE, G. E., PETERSEN, J. C. e PINCH, T. (Orgs.) (1995), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, CAL.: Sage.
- KANT, E. (1928 [1790]), *Critique du jugement*, Paris, Vrin.
- \_\_\_\_\_, (1944 [1781]), *Critique de la raison pure*, Paris, PUF.

- KUHN, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: The University of Chicago Press.
- KNORR CETINA, K. D. (1981), *The Manufacture of Knowledge: an Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Oxford: Pergamon Press.
- KROEBER, A. L. (1923). *Anthropology*, New York: Harcourt e Brace.
- \_\_\_\_\_, (1953). *Anthropology Today. An Encyclopedic Inventory*. Chicago: The University of Chicago Press.
- LAKATOS, I. (1971), "History of Science and its Rational Reconstructions", In: Buck, R. C. e Cohen, R. S. (Eds.) *Boston Studies in the Philosophy of Science*, VIII. Dordrecht : D. Reidel and Humanities Press, pp. 131-165.
- LASTRES, H. M. M., CASSIOLATO, J. E. e ARROIO, A. (Orgs.) (2005). *Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ; Contraponto.
- LATOUR, B. (1973), "Les idéologies de la compétence en milieu industriel à Abidjan", *Cahiers ORSTOM-Sciences Humaines*, 9: 1-174.
- \_\_\_\_\_, (1981), "Is It Possible to Reconstruct the Research Process : Sociology of a Brain Peptide", In: K. Knorr, R. Krohn and R. Whitley, *The Social Process of Scientific Investigation; Sociology of the Sciences. A Yearbook*, Reidel, pp. 53-77.
- \_\_\_\_\_, (1984), *Les Microbes : guerre et paix, suivi de Irréductions*, A.-M. Métaillé.
- \_\_\_\_\_, (1985), "Les "vues" de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques", *Culture technique*, 14: 5-29.
- \_\_\_\_\_, (1986), "La rhétorique scientifique : qu'est-ce que la force d'un argument?", in F. Bailly, *Sens et place des connaissances dans la société*, Editions du CNRS, 251-287.
- \_\_\_\_\_, (1986), *Jusqu'ou est-il possible de mener une anthropologie de sciences et des techniques*, mémoire pour la thèse d'habilitation, EHESS.
- \_\_\_\_\_, (1987), *Science in Action*. Cambridge, MA: Havard University Press.
- \_\_\_\_\_, (1988), "Comment redistribuer le grand partage?", *La Revue du Mauss*, 1: 71-81.
- \_\_\_\_\_, (1988), "Quatre façons de ne pas faire de la sociologie des sciences", *Sociologie du Sud-Est*, 51-54: 67-70.
- \_\_\_\_\_, (1989), "Pasteur et Pouchet : hétérogénéité de l'histoire des sciences", In : SERRES, M. (Org.), *Éléments d'Histoire des Sciences*, Paris : Bordas, pp. 423-445.
- \_\_\_\_\_, (1990), "Sommes-nous postmodernes? Non, amodernes. Etapes vers l'anthropologie des sciences", In : Y. PREIS WERK & J. VALLET, (Eds.), *La Pensée métisse. Croyances africaines et*

rationalité occidentale en questions, *La Pensée métisse. Croyances africaines et rationalité occidentale en questions*, Genève/Paris : Cahiers de l'IUED et PUF, pp. 127-155.

\_\_\_\_\_, (1990), "Drawing Things Together", In: Lynch, M. e Woolgar, S. (Eds.), *Representation in Scientific Practice*, Cambridge: MIT Press, 1990, pp. 19-68.

\_\_\_\_\_, (1991), "Le travail de l'image ou l'intelligence scientifique redistribuée", *Culture Technique*, 22: 12-24.

\_\_\_\_\_, (1991), *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. Paris : La Découverte.

\_\_\_\_\_, (1993a), "Le topofil de Boa Vista ou la référence scientifique – montage photo-philosophique", *Raison Pratique*, (4): 187-216.

\_\_\_\_\_, (1993b), *La clef de Berlin et autres leçons d'un amateur des sciences*, Paris: La

Découverte. LATOUR, B. e WOOLGAR, S. (1979), *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts*, Princeton: Princeton University Press.

LAW, J. (1987), "Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion", In: BIJKER, W. E, HUGHES, T. P. e PINCH, T. J. (Eds.), *Social Construction of Technological Systems*, Cambridge, MA: MIT Press, pp. 113-134.

LAWRENCE, C. e SHAPIN, S. (Eds.) (1998), *Science Incarnate: Historical Embodiments of Natural Knowledge*, Chicago: University Chicago Press.

LÉVI-STRAUSS, C. (1962a). *Le totémisme aujourd'hui*. Paris, PUF.

\_\_\_\_\_, (1962b). *La pensée sauvage*. Paris, Plon.

LYNCH, M. (1985), *Art and Artifact in Laboratory Science: a Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory*, London: Routledge and Kegan Paul.

MACHADO, C. J. S. (2006a). *As relações entre tecnologia, inovação e sociedade*. *Datagramazero - Revista de Ciência da Informação*, 7(1). Disponível na Internet: <[http://www.dgz.org.br/fev06/F\\_I\\_art.htm](http://www.dgz.org.br/fev06/F_I_art.htm)>.

\_\_\_\_\_, (2006b). *Invenção, Descoberta e Inovação Científica: os olhares das academias*. Rio de Janeiro: E-Papers.

\_\_\_\_\_, (2005), "La política científica de la naturaleza en la Amazonia central entre 1954 y 1995: el caso del Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)", In: *Anales del I Congreso Latinoamericano de Antropología/Simpósio 13: Antropologia da Ciência*, Rosario, Argentina.

\_\_\_\_\_, (1998), *La Dynamique de la Recherche Scientific en Amazonie: les acteurs face aux enjeux et limites de la production de connaissance sur la nature*, Tese de Doutorado em Antropologia,

Paris: Université Paris V – René Descartes – Sciences Humaines Sorbonne.

\_\_\_\_\_, (1991a). “Viagens pelas tribos dos cientistas e dos engenheiros”. In: Anais da 43ª Reunião da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Rio de Janeiro:SBPC, pp.195-196.

\_\_\_\_\_, (1991b), Cientistas e Engenheiros em Ação: Um Perfil da Antropologia das Ciências e das Técnicas de Bruno Latour, Tese de Mestrado em Engenharia de Produção, Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia/Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MASLOW, A. (1966), The psychology of science, London: Harper and Row Publishers.

MERTON, R., (1973), The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations, Chicago: University of Chicago Press.

\_\_\_\_\_, (1963), "Resistance to the systematic study of multiple discoveries in science", Arch. Europ. Socio, 4: 237-282.

OECD (2002), Science, Technology and Industry Review No 27 [Special Issue on New Science and Technology Indicator], Paris: OECD Publications.

\_\_\_\_\_, (2000), Economic Outlook. Paris: OECD Publications.

OGBURN, W. F. (1922), Social change, New York: Viking Press.

\_\_\_\_\_, (1957), “The meaning of Technology. How Technology Causes Social Change”, In: ALLEN, F. R, HART, H., MILLER, D. C., OGBURN, W. F. e NIMKOFF, M. (Orgs.), Technology and social change, New York : Appleton-Centurey-Crofts, pp. 54-89.

OREL, V. (1996). Gregor Mendel: The First Geneticist, Oxford: Oxford University Press.

PICKERING, A, (1984), “Against putting the phenomena first: the discovery of the weak neutral current”, Stud. Hist. Phil. Sci, 15(2): 87-117.

POLANYI, M. (1958). Personal Knowledge – Towards a Post-Critical Philosophy. New York – Harper & Row.

\_\_\_\_\_, (1966). The Tacit Dimension. New York - Doubleday & Co.

POPPER, K. (1959[1935]), The Logic of Scientific Discovery, London: Hutchinson.

RAVETZ, J. R. (1971). Scientific Knowledge and Its Social Problems, Oxford: Clarence Press.

RITZER, G. (1996), Modern Sociological Theory. New York: McGraw-Hill.

REICHENBACH, H. (1949), “The Philosophical Significance of the Theory of Relativity”, In: SCHILPP, P. A. (Ed.), Albert Einstein: Philosopher-Scientist, Evanston, Ill.: The Library of Living Philosophers, p. 292-295.

\_\_\_\_\_, (1959) The Rise of Scientific Philosophy, Berkeley: U. of California Press.

RUDWICK, M., (2004), The New Science of Geology: Studies in the Earth Sciences in the Age of

Revolutions, London: Ashgate Publishing.

\_\_\_\_\_, (1985), *The Great Devonian Controversy, The shaping of scientific knowledge among gentlemanly specialists*, Chicago: The University of Chicago Press.

SCHAFFER, S., (1989), “Glass works: Newton's prisms and the uses of experiment”, In:

GOODING, D., PINCH, T. e SCHAFFER, S. *The Uses of Experiment. Studies in the Natural Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 67-104.

SHAPIN, S. (1982), “History of Science and its Sociological Reconstructions”, *History of Science*, 20: 157-211.

\_\_\_\_\_, (1981), “Of gods and lings: natural philosophy and politics in the Leibniz-Clarke disputes”, *Isis*, 72: 187-215.

SHAPIN S. e SCHAFFER, S. (1985), *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*, Princeton: Princeton University Press.

SILVA, C. G. da e MELO, L. C. P de (Coords) (2001). *Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira – livro verde*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia/Academia Brasileira de Ciência.

STRATHERN, M. (1988), “Acontecimentos Históricos e a Interpretação de Imagens”, In: *Catálogo Artefactos Melanésios, Reflexões Pós-modernistas*, Lisboa: Museu de Etnologia, pp 147-156.

STOCKING, G. W. (1985), “Philanthropoids and Vanishing Cultures: Rockefeller Funding and the End of the Museum Era in Anglo-American Anthropology”, In: STOCKING, G. W. (Ed.), *Objects and Others. Essays on Museums and Material Culture*, Wisconsin: The University of Wisconsin Press, pp. 112-145.

\_\_\_\_\_, (1982), “Afterword: A View from the Center”, *Ethnos*, 47(1-2): 172-186.

WANCQUANT, L. J. D. (1992), “Toward a social praxeology: the structure and logic of Bourdieu's sociology”, In: BOURDIEU, P. e WACQUANT, L. J. D (Eds.), *An invitation to reflexive sociology*. Chicago: Chicago University Press, pp. 1-60.

WHITE, L. (1949). *The Science of Culture*. New York: Farrar, Strauss.

\_\_\_\_\_, (1959). *The Evolution of Culture*. New York: McGraw-Hill.

WINCH, P. (1964). “Understanding a primitive society”. *American Philosophical Quarterly* 1(4): 307-324.

WILSON, B. R. (Ed.) (1970). *Rationality*. Oxford : Basil Blackwell.

WITTGENSTEIN, L. (1953). *Philosophical investigations*. Oxford: Basil Blackwell.

**Sobre os autores / About the Author:**

Carlos José Saldanha Machado

[csaldanha@cict.fiocruz.br](mailto:csaldanha@cict.fiocruz.br)

Antropólogo, Pesquisador do Laboratório de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde / Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica/  
Fundação Oswaldo Cruz / Ministério da Saúde

Márcia de Oliveira Teixeira

[marciat@fiocruz.br](mailto:marciat@fiocruz.br)

Socióloga, Pesquisadora do Laboratório de Iniciação Científica/  
Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio/  
Fundação Oswaldo Cruz / Ministério da Saúde

