

# Artigos

## A INVENÇÃO DA DESCOBERTA (\*)

Pericles Trevisan

### I

Talvez o resumo da matéria a ser discutida nesse encontro, que foi distribuído entre vocês, tenha causado reações diversas; talvez se tenha constituído em motivo de estranheza, ou na razão do desenvolvimento de uma resistência subjetiva a aqui comparecer. Talvez sim, talvez não. Julgando de minha perspectiva, comparo e identifico a reação média àquela que eu teria diante de um texto que a mim fosse apresentado tratando, de forma condensada e portanto elíptica, da demonstração de um mecanismo de reação.

Entretanto, devemos convir, a estranheidade da linguagem utilizada não constitui senão pequena parcela do preço que, todos, devemos pagar para que nos seja conferido por nós mesmos e por todos os demais, o atributo de *especialistas*, traço distintivo de nossas carreiras profissionais. Como especialistas reconhecemos, como próprios e perfeitamente inteligíveis, apenas restritos conjuntos de discursos; os demais, nossos próprios escrúpulos como especialistas interdita que constituam matéria de nosso pronunciamento e de nossa análise. Para não faltarmos a nosso rigor, abdicamos, pelo menos publicamente e enquanto especialistas, daquelas matérias e assuntos aos quais nossa linguagem técnica e nosso rigor não podem ser aplicados. Mas, se não nos é possível abdicar, sempre, da linguagem técnica que é a única através da qual podemos expressar o conhecimento de que, bem ou mal, somos os depositários ou o suporte ocasional, podemos tentar, em algumas ocasiões, como esta por exemplo, nos entendermos mutuamente. Alguns acreditam que um esforço desse tipo implica uma atividade de *tradução*, que muitas vezes é falaciosa ou impossível, dado os termos utilizados em uma determinada ciência, ou região de uma ciência, só adquirirem pleno sentido no contexto teórico em que aparecem. Dessa forma, a tradução seria, ou impossível, ou difícil, por implicar a tradução de contextos mais amplos que grupos diferentes de especialistas não dominam ou dominam mal, em função de sua própria especialização.

---

(\*) Exposição apresentada no Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara, UNESP, em maio de 1976. À sua total reelaboração preferi manter a forma original desse trabalho por razões que no texto deverão ficar claras, bem como por motivos pessoais.

Sem abordar a idéia, muito discutível, de *especialização científica* que uma postura desse tipo subentende, preferiríamos dizer que a comunicação entre especialistas em *domínios de pesquisa tão diversos quanto os nossos*, configura não um trabalho de tradução mas sim, e devemos dizê-lo logo com todas as palavras, *uma tarefa de vulgarização*. Esta é uma palavra desagradável, com conotações sempre negativas. *Vulgarizar* implica, em uma certa medida, como Sartre bem o apontou, *falsear*. Para vulgarizar, o especialista deve, em primeiro lugar, renunciar ao rigor a que se acostumou desde os primeiros tempos de sua formação. E ao renunciar a ele, é como se o especialista perdesse o pé em seu próprio campo: os conceitos parecem perder sua força e se transformarem em etiquetas; as teorias, resumidas, parecem generalizações *ad hoc*; a lógica tornada fluida, o discurso parece mal aflorar ao nível opinativo. É como se o especialista retornasse a pré-história de sua própria disciplina. Na verdade, tudo se passa como se, ao vulgarizar, o especialista perdesse sua disciplina, e isto no duplo sentido dessa palavra.

Para esse mal-estar, muito comum, a explicação parece residir no apontar de uma confusão. Acostumado ao debate erudito, à troca de informações *científicas* que caracteriza a comunicação do especialista com o especialista, o cientista sente-se mal por acreditar estar transmitindo, em uma comunicação com o não iniciado, a sua *própria ciência*. Se assim fosse, realmente teria razão; mas, nesse tipo de comunicação, não mais se trata da ciência. O especialista deve convir que, nessa situação, não está mais em um congresso ou em uma sala de aula, e que não mais é da ciência que se trata; trata-se, isto sim, *daquilo que o cientista sabe*: ele transmite aquilo sobre o que tem certeza, qualquer que seja o grau dessa certeza. Nesse sentido, o seu discurso não precisa se caracterizar, *basicamente*, pelo *rigor* e pela *demonstratividade*; aqui, basta apenas que, se instado, ele possa indicar as razões dessa certeza; razões essas que, obviamente, não serão mais as suas razões, mas as da ciência que pratica. O cientista, sem dúvida, não pode, como tal, falar a linguagem do homem comum, o reclamo por isso nada mais sendo que a manifestação de uma utopia gnoseológica falsa em seus motivos e malograda em suas origens. O cientista, isto sim, pode falar nos termos da linguagem do homem comum, mas ainda aqui ele será um estranho, pois suas razões serão outras.

Entendamo-nos sobre este ponto: é possível que possamos nos compreender; mas, para isso, será necessário que todos nós, em maior ou menor grau, vulgarizemos. E, assim sendo, aquilo de que aqui se tratará não será da sua ciência ou daquilo que pode ser dado como adquirido em minha especialidade. Trata-se, isto sim, daquilo sobre o que acreditamos possuir alguma certeza. Isto feito, restará a verdadeira tarefa científica: investigar as razões apontadas para essa certeza. Só então, em seu ou no meu domínio, a atividade propriamente científica começará.

## II

É possível dizer, sem incidir em grande erro, que, durante muito tempo, essa espécie de reflexão sobre o conhecimento a que, bem ou mal, se dá a de-

nominação genérica de Filosofia da Ciência, ou Filosofia das Ciências, ou mesmo Teoria da Ciência, pôde ser classificada segundo dois registros: Bachelard, (*La Philosophie du Non*, P.U.F., 1940), assim os descreveu: “para o cientista, a filosofia das ciências é *ainda* do reino dos fatos”; “para o filósofo, a filosofia da ciência *nunca* é totalmente do reino dos fatos” (grifo meu). Dessa forma, a filosofia das ciências ou constitui o domínio de estudo dos princípios mais gerais ou dos resultados muito particulares; “ela se esfalfa contra os dois obstáculos epistemológicos contrários que restringem todo pensamento: o geral e o imediato” (idem, p. 4).

Em uma perspectiva um pouco diversa da de Bachelard mas que a completa antes que a contradiz, diríamos que esses dois “estilos” nada mais são que o verso e o reverso da mesma medalha; que, ambos em seu conjunto, constituem aquilo que, necessariamente, é a filosofia das ciências, ou melhor dizendo e para sermos mais fiéis à realidade, a Filosofia da Ciência. E ambas se equivalem, perfeitamente. Vã a crítica filosófica sobre a concepção do cientista; vã a crítica do cientista sobre as teorizações e divagações do filósofo leigo; vãs, porque consagram aquilo mesmo que visam criticar, pois ambos, filósofos e cientistas, utilizam um mesmo esquema teórico para desenvolver a crítica; e este esquema é preciso dizê-lo, quem o fornece é, na origem, sempre uma filosofia.

Que não se veja nisso a reafirmação, em outros termos, de um dito já clássico, segundo o qual o cientista não sabe o que faz, ou que não apreende o sentido do que faz. O que queremos dizer é algo muito diferente desses velhos jogos de palavras filosóficas, montados com o fim precípua de, em uma possível classificação dos conhecimentos, reservar na hierarquia o lugar de honra para a filosofia, de a ela assegurar sempre a posse de um papel legisferante, que lhe permitisse dizer os limites para o conhecimento, conferir-lhe validade e assinalar-lhe a natureza.

Pelo contrário, o que queremos aqui dizer é que o cientista possui sempre uma filosofia da ciência, e que aos esquemas que esta lhe impõe é muito difícil que ele escape. Assim, o cientista *não* possui uma filosofia da ciência senão para aqueles que, defendendo uma outra, não reconhecem a existência dessa filosofia (particular) da ciência. Sem dúvida, o cientista, por assim dizer, sabe o que faz. Devemos, pois, perguntar *como* ele sabe o que faz; que instrumental teórico utiliza para interpretar o que faz, desvendando-lhe ou atribuindo-lhe um sentido. Se não por maior razão, por simples cortesia dirigirmos essa pergunta em primeiro lugar ao cientista, a sua resposta parecerá confirmar o que, *a priori*, o filósofo poderia estabelecer. Dirá que aceita as lições da experiência e que prescinde de esquemas pré-estabelecidos de interpretação; dirá que os conceitos e idéias que utiliza provêm diretamente daquele conjunto de fatos que constitui sua ciência e seu domínio de investigações; dirá por fim, que não acredita ser necessário ou indicado recorrer a sistemas ou idéias filosóficas para julgar a ciência, pois aqueles lhe parecem, na melhor das hipóteses, abstratos e de difícil abordagem e manipulação. Mas, exatamente aqui, o cientista tem razão no que diz; mas não o filósofo em sua interpretação do que é dito pelo cientista.

O cientista tem razão em um sentido muito preciso. Se se trata de saber se ele recorre a uma filosofia particular, a resposta, na grande maioria dos casos,

será negativa. E negativa porque o cientista não faz realmente isto. E não faz porque isto é totalmente desnecessário, uma vez que nada mais representa que uma inútil *duplicação*. Porque o cientista possui uma filosofia, mas esta filosofia não lhe é transmitida enquanto tal. Através de sua formação, nos longos anos que cobre seu noviciado, ao cientista são ensinados fatos, conceitos, teorias, métodos, técnicas de trabalho, e aplicações desses elementos. Com efeito, afora costumeiras introduções que possuem um vago caráter histórico, é isto e apenas isto que, aparentemente, contém os manuais que o estudante manipula. E, afora ocasionais conferências e alguns possíveis cursos optativos, concretamente é nisto que parece reduzir-se a educação do pesquisador. Porém, juntamente com esta formação é-lhe transmitido algo mais. Mas, esse “algo mais” não lhe é dado como alguma coisa ao lado de outras coisas; não constitui conteúdo de uma disciplina de seu programa de estudos, não lhe confere créditos, não toma tempo e não exige atenção, treino e estudo. Esse algo mais não se soma ao conteúdo total de sua formação. É, antes, *a própria forma como esses conteúdos lhe são transmitidos; é o próprio estilo de sua formação*. O estudante não o aprende, pois, como uma disciplina; ele o faz seu na medida mesma em que recebe a formação específica de sua especialidade. Essa forma privilegiada de transmissão é que torna uma filosofia da ciência alguma coisa, ao mesmo tempo, inelutável e imperceptível. Isto explica porque, na seqüência, atribuiremos primordial importância às questões ligadas à pedagogia das ciências, pois essa instância é a responsável, na forma mesma de sua organização, pela transmissão e disseminação de uma filosofia da ciência que, obedientes a seus próprios termos, todos se vangloriam de poder desprezar.

Desse modo, o estudante recebe sempre, através da própria formação que lhe é transmitida, uma imagem, uma representação da ciência da qual virá a ser um dos praticantes, e é essa representação que ele, como cientista, reconhece e ratifica quando, instado, ou em um momento de mais livre reflexão, se propõe desenhar um mapa da região do conhecimento da qual é um especialista. Nesse sentido, o que sabe é, quase que a rigor, uma reminiscência.

O filósofo, por sua vez, não tem razão em sua interpretação. E isto de um duplo ponto de vista. Pois, se aceita a imagem que o cientista pensa fornecer de sua prática, não a aceita como uma “filosofia”. Para o filósofo, as asserções do cientista são sempre fatos. Ou seja, são sempre material para exemplificação. Se ao filósofo aprez o que diz o cientista é porque isto que diz não constitui uma *interpretação*, mas um exemplo adequado para ilustrar a interpretação do filósofo. Mas se a “interpretação” do cientista não condiz com suas próprias teses, nela o filósofo não vê mais um fato que poderia se converter em um contra-exemplo, mas apenas um discurso opinativo. Trata-se agora, de explicar a “concepção de ciência” do cientista, expô-la como o exatamente contrário de uma filosofia da ciência, e isto nos termos de uma “verdadeira” Filosofia. Aquilo que o cientista não “vê” é, pois, curiosamente o que o filósofo demonstra ser incapaz de “perceber”; talvez porque se trate, exatamente, do solo comum a partir do qual, ambos, filósofo e cientista, articulam os seus tão aparentemente distintos discursos. Por outro lado, o filósofo não tem razão ao supor sua filosofia como independente das ciências. Com efeito, para o filósofo, a ciência nada mais é

que “um repositório de conhecimentos bem feitos”, e dessa forma uma fonte de exemplos privilegiados que utiliza para seus próprios fins. O filósofo não reconhece a autonomia da ciência, e nunca a vê como a origem de uma lição. Para o filósofo uma filosofia da ciência nada mais é que uma aplicação particular de uma teoria do conhecimento. E a teoria do conhecimento é, para o filósofo, a sistematização das atividades do espírito humano; nunca a elaboração a posteriori de um determinado estágio do desenvolvimento do conhecimento. Aqui, o que o filósofo não percebe, ou admite, é que a fonte de seus problemas (filosóficos) não se situa na filosofia mesma; que a razão de ser da filosofia e de sua história, (pelo menos a partir de um dado momento dessa história), não está mais nela mesma, mas no *outro que ela*, que ela conceitua como *ciência*. Afora o esmiuçar de sua própria tradição, que se explicita neste discurso sobre um discurso a que se dá o nome de história da filosofia, todo o trabalho filosófico pode ser reduzido à constante retomada do problema-filosófico-do conhecimento científico. Mas, para o filósofo, e ao nível da explicitação de suas idéias, e para que o que ele faça seja realmente filosofia, a teorização sobre a ciência não pode ser, nunca, uma atividade independente em seus princípios. Ainda que por motivos diferentes, mais uma vez concordam o cientista e o filósofo: na negação de qualquer autonomia para uma filosofia da ciência.

### III

É dessa filosofia da ciência que desejaria tratar aqui; e tentarei fazê-lo começando pela análise de um ponto, de um aspecto específico, e prosseguindo até um tema bem mais amplo, cuja importância não é costumeiramente reconhecida, e cujo papel decisivo no *funcionamento* de qualquer filosofia da ciência procurarei destacar. Esse ponto de partida da análise é a concepção corrente, em todas as filosofias da ciência, a respeito dos resultados da atividade científica, dos produtos que denominamos *conhecimentos*; tratar-se-á, pois, aqui, desses conhecimentos – conceitos, leis, teorias, métodos, instrumentos (enquanto teorias materializadas), técnicas, objetos (enquanto produtos de um processo de objetivação) – enquanto concebidos, genericamente, como produtos da atividade científica, eliminada qualquer consideração da estrutura particular de cada um deles que, ao mesmo tempo em que permite reuni-los, os diferencia profundamente.

Para começar, é preciso reafirmar um ponto, já tornado quase moeda corrente: a filosofia da ciência encara sempre os produtos da atividade científica enquanto *resultados*, ou seja, de forma independente do seu *processo de produção*, que de resto é sempre reduzido a um *método* codificável e para sempre acabado, usualmente denominado e conhecido como “método experimental”.

Esses resultados representam, sempre, um conhecimento acerca de uma realidade, externa à ciência, e em seu conjunto, constituído sempre por justaposição de elementos, representam aquilo que o homem é capaz, em um determinado momento de sua história, de saber sobre a natureza. Esse saber é considerado uma imagem fiel - do real; o conhecimento científico é nada mais

que uma "interpretação da natureza", no sentido baconiano, onde a interpretação é, rigorosamente, *leitura*. Nisto, pelo menos em seus aspectos formais, as duas posturas principais segundo as quais nos acostumamos classificar a tradição filosófica ocidental coincidem perfeitamente: a exigência da leitura, que implica, de si, a idéia de uma obediência; leitura da ordem das razões, leitura da ordem das coisas, por um espírito previamente depurado de seus vícios, causa única do erro.

A partir desse quadro, é inevitável que o *resultado* fosse, unicamente, uma descoberta. Conceitualizado como uma descoberta, cada resultado alcançado pela ciência marca um avanço do conhecimento humano em direção a uma representação cada vez mais completa e mais fiel do real. Sem dúvida, nesse caminho muitas resistências há que precisam ser vencidas; muitas vezes, o real apresenta-se com uma opacidade tal que resiste longamente aos esforços do espírito; muitas vezes, diante da resistência oferecida, a razão humana, subrepticiamente, cede às tentações da imaginação ou dos sentidos, deslizando para o erro, do qual só ao cabo de longa ascese consegue escapar. Muitas vezes, por tudo isso, é possível que a luz cegante de uma descoberta seja velada pela penumbra dos erros acumulados, só muito depois vindo a ser redescoberta (des-velada).

Entendida dessa forma, a atividade científica é totalmente desvinculada da sujeição ao contingente e de condicionamento histórico, passando-se integralmente dentro de um quadro intemporal. Nesse sentido, toda a ciência, todas as ciências são ciências *da natureza*, por isso devendo-se entender "uma representação do natural". As leis que estabelecem, por exemplo, não são leis científicas no sentido de serem uma produção da ciência. A lei é concebida como uma representação, em termos humanos, de um determinante, de um componente de uma legalidade inscrita nas coisas. Assim sendo, as noções que se tornam importantes na filosofia da ciência, quando esta se preocupa em traçar a evolução do conhecimento científico são a noção de *precursor*, e, profundamente ligada a esta, a noção de influência

A noção de precursor, especificamente, serve à demonstração de que a verdade esteve sempre ao alcance do espírito; o precursor é aquele que, como bem o indicou Canguilhem, percorreu, outrora, parte do caminho que outros percorrerão, no futuro, integralmente, em uma demonstração objetiva da imutabilidade da ordem da natureza bem como da perenidade do espírito que procura atingir essa ordem. Em conexão com esta noção, a de influência tem uma função explicativa; serve para que entendamos o que levou um especialista a uma descoberta, o que tornou possível que ele se transformasse em único entre seus pares. A noção de influência, para ser recebida e utilizada, pressupõe, ela também, o reconhecimento da identidade fundamental dos esforços da razão humana e a aceitação de que a descoberta, o resultado da atividade científica não está condicionado à conjuntura teórica em que aparece.

A combinação e o uso simultâneo dessas três noções teria como resultado *ideal*, a eliminação de toda novidade radical na história da ciência, bem como o desaparecimento dessa história como história mesma. Então, a questão que se poria seria unicamente a questão da *origem*. A tarefa básica de toda análise seria a de encontrar e explicar esse momento originário, onde todas as questões

são postas, e em relação ao qual todo o futuro nada mais é senão explicitação e desenvolvimento. Vemos nisso, uma das razões pelas quais a “árvore do conhecimento” é a figura privilegiada que a filosofia utiliza para representar o desenvolvimento do conhecimento.

Em um universo teórico dessa natureza, não existe lugar para a *invenção*, enquanto concebida como um ato criador do espírito humano. Nessa perspectiva, o ato criador será sempre uma insurgência, uma revolta, implicando *necessariamente* o erro: o homem é livre apenas para o erro; como já o deixava claro a filosofia cartesiana, e como o supõem, implicitamente, as versões mais ortodoxas do positivismo lógico.

#### IV

Entretanto, se deixarmos de lado essas teorizações e nos voltarmos para uma rápida apreciação de qualquer das ciências contemporâneas, nos é possível afirmar que, em seu funcionamento, a *invenção* está sempre presente, que representa a principal atividade do cientista.

Completando, em vários domínios científicos, a cisão entre o conhecimento comum e o conhecimento científico, abandonando em ambos os sentidos o mundo dos fenômenos à escala humana, superpondo à manipulação dos objetos reais a atividade criadora da construção de seus próprios objetos, a ciência contemporânea revelou-se, e a seu passado, como a própria antítese do natural; como *artifício*. Levou a substituir, à imagem do catalogador, do inventariante, a imagem do homem que cria, inventando. Substituiu, ao diletantismo do amador curioso, o trabalho do cientista que, sem dúvida subjugado a determinantes teóricos que o constroem é livre para criar, a partir daí, o momento seguinte de sua própria ciência: uma *invenção*, do ponto de vista genético; o que *deveria ter sido previsto*, *de um ponto de vista retrospectivo*. Não nos enganemos sobre tudo isto. A liberdade que caracteriza, claramente, a ciência contemporânea, não traz consigo nenhuma marca de contingência, nem implica nenhum subjetivismo. O cientista opera livremente na medida mesma em que age em situação, ou seja, no interior da conjuntura teórica que caracteriza o momento atual de sua ciência, na medida em que é um membro da comunidade científica. A livre criação supõe uma longa formação; supõe uma cultura científica; supõe, enfim a disciplina científica.

Nessa perspectiva não há, aqui, mais razão em se falar em descoberta, esta noção se reduzindo, simplesmente, a uma invenção de uma filosofia — inadequada — da ciência. Pois, o que seria, nesse quadro, uma descoberta; em que consistiria uma descoberta? O neutrino, Urano, o oxigênio, a teoria da relatividade, uma reação química qualquer, serão todos, ou qualquer um deles, descobertas? A teoria da relatividade pode ser, de pronto, rechaçada, dada sua própria forma de apresentação; quanto ao neutrino, basta que nos lembremos do caráter inventivo e teórico dos meios de que se lançou mão para “recepção-lo” para que não nos enganemos sobre sua natureza; quanto à uma reação química, é pelo menos problemático caracterizá-la, hoje, como uma descoberta, tendo em conta os tra-

balhos de Dewar e de Heitler e London. Restam, pois, alguns já velhos exemplos históricos, aos quais, reiteradamente, a filosofia das descobertas nos faz retornar.

Voltemos, pois, à questão da descoberta do oxigênio; já que se trata, por hipótese, de uma descoberta, a questão que se põe, de imediato, à a de *quem* e *quando*. Essa dupla questão gerou um tema que durante muito tempo mereceu o privilégio da atenção dos historiadores e, mais recentemente, dos sociólogos da ciência: o tema da *prioridade*. Quanto ao oxigênio, quem primeiro o descobriu: Priestley ou Lavoisier ou ainda, o que para o historiador é preferível, pois que mais excitante: Scheele, Bayen, Priestley ou Lavoisier? Dado não termos aqui nenhuma preocupação com uma rigorosa reconstituição histórica, limite-mo-nos apenas a Priestley e Lavoisier e aos principais momentos dessa estória. Assim, (utilizo aqui os dados e as teorizações de Kuhn, 1962a), a quem, e quando, cabe atribuir a descoberta do oxigênio: a Priestley que, recolhendo o gás liberado por óxido de mercúrio vermelho aquecido, o identificou, em 1774, como óxido nitroso; a Lavoisier que, em 1775, identificou esse mesmo gás ao próprio ar, só que mais puro; a Priestley que o identificou, em 1775, como ar comum dotado de uma quantidade de flogisto menor do que a usual; ou a Lavoisier que, em 1777, o considerou como um gás que constituía uma categoria especial, sendo um dos dois principais componentes da atmosfera. É óbvio que, se não formos totalmente ignorantes, se nossa cultura não estiver estacionada em um ponto qualquer da paleontologia das ciências, a nossa opção será o nome de Lavoisier. Mas, ainda nesse caso, qual seria a nossa opção em relação ao *quando*? Lavoisier descobriu o oxigênio em 1775 ou em 1777, ou em 1778 quando passou a insistir que o oxigênio era um princípio de acidez atômico e que o gás se formava somente quando o "princípio" se unia ao calórico, a substância do calor? Toda a questão está aqui. Se formos rigorosos, Lavoisier *não* descobriu o oxigênio, tal como o concebemos hoje. Priestley muito menos. Se não o formos, descobriu-o quem primeiro "engarrafou" uma porção qualquer de ar. De qualquer forma, seria vã e inglória a pesquisa do gesto desvelador de um dedo indicativo que, apontando, fosse seguido do enunciado: "isto é isto". Esse tipo de descoberta, absoluta, não existe na história de qualquer ciência. A indicação da existência de algo que alguém, em um momento qualquer, denominou de "oxigênio" é alguma coisa não isolada, mas que só existe dentro de um *processo*; no caso, um processo que, iniciado em 1772, com, pelo menos, a detecção de uma sensação, mais ou menos fluida, de que alguma coisa "ia mal" com a teoria do flogisto, tem seu ponto alto posteriormente a 1777, com a "invenção" da *teoria da combustão pelo oxigênio*, pedra basilar daquilo que veio a ser denominada de "revolução química". Isso, de forma alguma, retira importância ao fato da identificação do oxigênio; pelo contrário, só faz ressaltá-la de uma forma que é inacessível à outra postura; se possível, a inequívoca indicação do oxigênio como uma coisa individualizada na multiplicidade das coisas do universo, seria um gesto estéril e incoativo; a determinação do oxigênio como um "princípio", ainda que incorreta em si mesma, ainda que o momento inicial de um processo de retificação que termina, por assim dizer, apenas em 1860, essa determinação, considerada no interior de um processo teve, como conseqüência, a emergência disso, que hoje, todos nós chamamos e reconhecemos como a ciência "química".

Mas, para forçar as coisas, tomemos mais um exemplo, este ainda mais próprio à uma teoria que vise justificar a descoberta. Emprestemo-lo à história da astronomia, essa “ciência do real” por excelência, (utilizo os dados de Kuhn, 1962a e 1962b).

Entre 1690 e 1781, diferentes astrônomos, por diversas vezes, tinham visto uma estrela em posições que, hoje, supõe-se, devem ter sido ocupadas pelo planeta Urano. Em 1781, Herschell observou o mesmo objeto, notando um tamanho aparente de disco incomum para uma estrela. Após três observações (13, 17 e 19 de março de 1781), Herschell comunicou a descoberta de um novo cometa. Meses depois, Lexell sugeriu que o objeto deveria ser um planeta. Em resumo, quem descobriu Urano: Herschell ou Lexell? Será possível, a rigor, decidir dessa questão? E, mais que isto, o que, substancialmente, se altera em nosso conhecimento astronômico com a decisão sobre essa questão? Para responder a esta segunda questão, teríamos que saber o seguinte: o que impedia, o que interditava a descoberta de um novo planeta? Em que, substancialmente, nossa representação do universo se veria modificada com a descoberta de um novo planeta? Creemos que esta questão é, indubitavelmente, uma questão menor, na medida em que releva basicamente da técnica, uma vez que nada impedia, por princípio, a determinação da existência de um novo planeta. Em um universo infinito, contar-se com um planeta a mais ou várias estrelas a menos, ou apontar-se um cometa onde hoje sabemos existir um planeta depende exclusivamente de uma questão de um cálculo mais acurado, mal justificando qualquer ponto de exclamação. (vide Kuhn, 1962a, p. 150).

Se assim é, cabe perguntar se aquela filosofia da ciência, cujas características acima esboçamos, é hoje uma filosofia perempta. Sim e não. É perempta, no sentido de que não fornece — como, de resto, nunca forneceu — uma “imagem adequada” da ciência. Não o é, na medida em que uma filosofia perempta deva ser entendida como uma filosofia que não mais produz efeitos, que não mais funciona; nesse segundo sentido aquela filosofia é ainda atuante, suas coordenadas e suas noções presidem, ainda, uma forma privilegiada de apropriação do conhecimento científico de que trataremos adiante.

## V

Antes porém de abordar esta matéria específica, e como que uma introdução a ela, gostaria de, rapidamente resumir e analisar a obra de um autor que uma série de injunções promoveu à ordem do dia dos debates acadêmicos e mesmo extra-acadêmicos. Refiro-me ao livro de Th.Kuhn, “A Estrutura das Revoluções Científicas”, publicado em 1962. Essa escolha, justifico-a pelo fato de Kuhn ser um autor que, segundo suas reiteradas declarações, pretende opor-se frontalmente à filosofia clássica das ciências, e especialmente ao tipo de história continuista e acumulativa que a partir dela se desenvolve, e que pretende, ainda, em sua própria teoria das ciências respeitar “aquilo que o cientista realmente faz”. (Kuhn, 1970).

Para atingir os seus propósitos, Kuhn utiliza determinadas categorias, que procuraremos expor o mais fielmente possível. Considera Kuhn que uma dis-

ciplina científica só tem incio, realmente, quando se dá a aquisição daquilo que é denominado em seu livro de “paradigma”. Por paradigma deve-se entender uma (ou mais que uma) realização científica que proporciona “modelos dos quais brotam as tradições coerentes e específicas da pesquisa científica” (Kuhn, 1962a, p. 30). Para isto fazer, o paradigma deve poder proporcionar uma definição rigorosa do campo de estudos, o que implica uma definição de quais problemas são problemas científicos, o estabelecimento de quais métodos devem ser postos em ação para a solução dos problemas da pesquisa, quais as leis e teorias “aceitáveis” e, enfim, qual a instrumentação a ser utilizada na investigação. Dessa forma, de um lado, o paradigma proporciona respostas seguras para as seguintes questões: “quais são as entidades fundamentais que compõem o universo?; como interagem essas entidades umas com as outras e com os sentidos? que questões podem ser legitimamente feitas a respeito de tais entidades e que técnicas podem ser empregadas na busca de solução?” (idem, p. 23); de outro lado, o paradigma compromete os pesquisadores que o compartilham com “as mesmas regras e padrões para a prática científica”, (idem, p. 30). Isto torna-o o pré-requisito indispensável para o desenvolvimento de linhas de pesquisas, de tradições de pesquisa, que Kuhn denomina de *ciência normal*.

Esta segunda categoria fundamental da teoria kuhniana pode ser assim definida: “a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas” (idem, p. 29), a pesquisa baseada e orientada por um paradigma. Mais especificamente, qual ou quais são as características dessa ciência normal?

A atividade científica denominada por Kuhn ciência normal — que — o que ainda segundo Kuhn, os cientistas fazem na esmagadora maioria das vezes em que “fazem ciência” — é representada pela imagem da “limpeza de terreno”. Isto porque os paradigmas têm duas características essenciais: a primeira é que são realizações suficientemente bem sucedidas e sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários; a segunda é que são realizações suficientemente abertas “para deixar toda espécie de problemas para serem resolvidos”. Assim sendo, o paradigma não precisa ser — e em geral não é — totalmente bem sucedido com um único problema, nem notavelmente bem sucedido com um grande número (idem, p. 44); o paradigma, na realidade, é em grande parte uma “promessa de sucesso que pode ser descoberta em exemplo selecionados e ainda incompletos” (idem, *ibidem*). A partir daí, a *ciência normal* é um empreendimento que se assemelha a uma tentativa de “forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma” (idem, p. 45); ela consiste, a rigor, na atualização da promessa representada pelo paradigma, “atualização que se obtém ampliando-se o conhecimento daqueles fatos que o paradigma apresenta como particularmente relevantes, aumentando-se a correlação entre esses fatos e as previsões do paradigma e articulando-se ainda mais o próprio paradigma” (idem, p. 44).

Kuhn procura demonstrar este seu ponto de vista analisando de que tratam as pesquisas científicas, e o que determina a escolha dos temas de estudo. Assim no que se refere à investigação científica dos fatos, são três os seus focos: 1º a classe dos fatos que o paradigma mostrou serem reveladores da natureza das coisas: a investigação visa dotar esses fatos de uma determinação mais preci-

sa em diferentes situações, e sempre é acompanhada da construção de complexos aparelhos especiais; 2<sup>o</sup> a classe dos fatos que, sem muito interesse intrínseco, podem ser diretamente comparados com as previsões do paradigma; 3<sup>o</sup> a classe dos fatos que são investigados com a finalidade de articular a teoria do paradigma, resolvendo ambiguidades e permitindo resolver problemas para os quais ele tinha chamado a atenção. Essa última classe pode assim ser subdividida: 3.1. — determinação de constantes físicas (ex: constante gravitacional, número de Avogadro, coeficiente de Joule); 3.2. — determinação de leis quantitativas (ex.: lei de Coulomb, Lei de Boyle, etc); 3.3. — articulação do paradigma visando sua aplicação a novas áreas de interesse relacionadas com a área básica (ex.: aplicação da teoria calórica ao fenômeno da liberação de calor por compressão e absorção de um gás). Quanto à investigação científica teórica, os focos da pesquisa são os seguintes: 1<sup>o</sup> manipulação da teoria paradigmática para prever informações factuais consideradas importantes, (ex: computação das características das lentes, calendários astronômicos etc.); visam apenas novas aplicações do paradigma ou precisar aplicações anteriores; 2<sup>o</sup> aperfeiçoamento da teoria, visando tornar mais aproximado o acordo entre a teoria aplicada e os dados de observação; 3<sup>o</sup> articulação do paradigma do ponto de vista estritamente teórico. Como aponta Kuhn, essa classificação é um tanto arbitrária, sobretudo por que os problemas ali envolvidos são simultaneamente teóricos e experimentais; dessa forma, a literatura da ciência normal, teórica como empírica, pode ser resumida em três classes de problemas: “determinação do fato significativo, harmonização dos fatos com a teoria e articulação da teoria” (idem, p. 55).

A atividade científica que diz respeito a essas classes de problemas — a ciência normal — é identificada por Kuhn à resolução de “quebra-cabeças”; isto porque, tal como neste jogo, os problemas enfrentados são questões que tem sua solução assegurada, a sua determinação concreta dependendo, exclusivamente, da habilidade do sujeito. Além disso, tais problemas devem obedecer a regras “que limitam tanto a natureza das soluções aceitáveis como os passos necessários para obtê-las” (idem, p. 61); na atividade científica, essas regras se materializam em ampla e sólida rede de compromissos conceituais, teóricos, metodológicos e instrumentais, que norteiam a atividade científica e a determinam. Dentro dessa perspectiva, pode ser dito que “a ciência normal é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico” (idem, p. 77). Mas isto tem um preço: a total ausência da *novidade*; sempre que é bem sucedida, a ciência normal não determina nenhuma inovação, seja no terreno dos fatos, seja no da teoria.

Mas, é possível perguntar, o que acontece quando a pesquisa normal não é bem sucedida? Ou, questão que este último texto também permite colocar: de onde vêm as inovações que, nas diferentes ciências, somos obrigados a reconhecer. Nos termos da teoria de Kuhn essas duas questões podem ser tratadas conjuntamente. Quando, na pesquisa normal surge um problema que, apesar de nos termos do paradigma aceito ter uma possível solução assegurada, não se consegue resolver, a primeira reação é, obviamente, responsabilizar o pesquisador, por sua falta de talento ou engenhosidade antes que o paradigma que su-

porta as linhas de investigação. Mas, se o mesmo pesquisador bem como outros, torna a fracassar, o problema passa a ser considerado uma *anomalia*, e se converte, cada vez mais, no objeto de estudo específico da disciplina em questão. Se, apesar disso, o problema ainda resiste, instala-se um *estado de crise*, uma vez que, à medida que os estudos se multiplicam, e falham, inicia-se um processo de adaptações sucessivas do paradigma, quase todas elas *ad hoc*, que acaba levando a um estado em que aquelas regras que governam a ciência normal se tornam cada vez mais indistintas. Inicia-se então um período de transição, caracterizado como um processo não acumulativo, onde não se produz conhecimento, mas no qual a preocupação dos cientistas está voltada, predominantemente, para a discussão dos próprios paradigmas, o que leva ao questionamento das soluções-padrão anteriormente aceitas, o que tem como consequência um estado de incerteza generalizado. Esse estado de crise tem três soluções possíveis, das quais só uma nos interessa aqui: ou se acaba por conseguir resolver o problema gerador da crise, ou o problema resiste a todas as possíveis abordagens, o que leva a que seja colocado de lado para ser resolvido pelas gerações posteriores, ou a crise termina com a proposição de um *novo* paradigma e com uma *luta* subsequente por sua aceitação.

Este último ponto é que nos interessa. Segundo Kuhn, a substituição de um paradigma por outro configura um processo que denomina *revolução científica*, outra importante categoria de sua filosofia da ciência. Em seu livro, Kuhn procura explicitar muito bem o que entende por revolução científica, (especialmente, Kuhn 1962a, cap. 8). Diz que emprega a expressão no mesmo sentido em que, em teoria política, se utiliza o termo *revolução*. Assim sendo, e destacando apenas alguns aspectos, as revoluções políticas visam realizar mudanças nas instituições políticas, as quais são proibidas pelas próprias instituições que se quer mudar, (as revoluções científicas visam alterar a organização do campo de investigações, modificando princípios, métodos, generalizações, aplicações, etc., exatamente o que é proibido pelo paradigma anterior); assim sendo, o êxito da revolução implica o abandono de um conjunto de instituições por outro, (o êxito do novo paradigma implica no abandono de métodos, leis, problemas, etc.); durante o processo revolucionário é atenuado o papel representado pelas “regras do jogo” político, (durante a crise, as pesquisas científicas obedecem cada vez menos às regras estabelecidas); e, por fim e sobretudo, quando a sociedade está dividida em campos opostos e por eles polarizada, os recursos de natureza política fracassam totalmente, e a solução do conflito só pode ser obtida por um recurso à técnicas de persuasão de massa, o que inclui quase sempre a força. Ora, como Kuhn pretende levar a comparação às últimas consequências, parece claro que a solução de uma situação de crise, configurada pela presença de dois paradigmas conflitantes, nunca pode ser obtida pelo recurso a razões ou argumentos de natureza científica.

Isto tem algumas consequências que procuraremos agora apontar. Em primeiro lugar, o novo paradigma proposto não mantém nenhuma relação genética com a configuração teórica da situação em que apareceu; ou seja, embora uma situação de crise constitua requisito para a emergência de um novo paradigma, não contem em si os elementos do novo paradigma; ou por outras palavras: o

paradigma não surge *de* uma situação de crise, mas *a seu propósito*. Nesse sentido o paradigma em geral é proposto ou por jovens pesquisadores ou por pesquisadores de outros campos que não aquele em crise, pois em ambos os casos é menor o comprometimento com as anteriores regras do jogo. Em segundo lugar, e como consequência, não há possibilidade de comparação entre um paradigma e seu sucessor; em termos rigorosos, eles são *incomensuráveis*. Em terceiro lugar, o desenvolvimento do conhecimento científico é um desenvolvimento descontinuo dado se constituir em uma sucessão de paradigmas.

Procuremos, agora, verificar o significado dessa teoria para os nossos propósitos. A teoria de Kuhn apresenta-se, a primeira vista, como uma alternativa muito interessante para a orientação usual de filosofia da ciência, sobretudo por atacar frontalmente sua representação de um desenvolvimento contínuo e monolítico do conhecimento científico. Mas, bem vistas as coisas, parece que Kuhn recupera, pela janela, aquilo que expulsa pela porta. Basicamente, por aquilo que Morazé apontou muito bem: os cientistas *inventam* quando da proposição de um paradigma, mas *descobrem* quando trabalham no quadro de um dado paradigma (Morazé, 1975). Com efeito, a representação proporcionada, pela teoria de Kuhn, a respeito da atividade científica normal implica isto necessariamente. A única tarefa do cientista normal é a descoberta de fatos que corroboram a teoria, a atividade teórica restringindo-se unicamente a tarefas técnicas de aperfeiçoamento. As “regras do jogo”, como por vezes Kuhn denomina as estipulações do paradigmas, estando dadas e asseguradas *a priori*, mais não resta ao cientista que ir solucionando problemas de modo a tornar, ponto a ponto mais completa a representação da realidade. Com efeito, para Kuhn, a ciência normal é um processo cumulativo; o conhecimento tem aí um desenvolvimento linear e por justaposição.

A atividade livre do cientista reduz-se aos momentos revolucionários e aos períodos de crise, quando o investigador é obrigado a inovar radicalmente, sob pena de “perder a fé” na ciência. A invenção reduz-se assim à proposição de novos paradigmas, e cessa no momento exato dessa proposição. Isto porque, como o procura demonstrar muito bem, Kuhn não aceita, de modo algum, que o debate pela afirmação de um paradigma implique, em algum ponto, o recurso a argumentos e demonstrações de caráter científico ou lógico; poderia, muito bem, fazer suas as palavras de Planck: “uma nova verdade científica não triunfa por convencer seus oponentes e fazê-los ver a luz, mas antes porque seus oponentes, eventualmente, morrem e cresce uma nova geração que com ela se familiariza” (Barber, 1960). Isto tem, na perspectiva kuhniana a vantagem clara de evitar todo recurso à noção extra-científica de verdade concebida como adequação da idéia à coisa; mas, é fora de dúvida que a dinâmica do desenvolvimento científico, entendida como uma sucessão de paradigmas, é toda ela devida a fatores externos, que poderíamos figurar como a “resistência do real” a um esforço de apropriação cognitiva paradigmaticamente orientado. Na verdade, não subsiste na teoria de Kuhn nenhuma razão científica para o desenvolvimento da ciência; *a não ser no interior da ciência normal* os mecanismos da evolução do conhecimento não são de natureza teórica, não são interiores à ciência mesma.

Quando isto acontece, não existe mais nenhuma razão que permita falar em “progresso” científico, e nem mesmo em “desenvolvimento” científico; ao mesmo tempo em que não há mais lugar para uma concepção positivista da evolução da ciência, que a vê como um crescimento acumulativo e linear, não o há para a própria concepção de Kuhn, isto porque é impossível que exista qualquer tipo de interpretação histórica aplicável a um processo temporal que, sendo prospectivamente imprevisível é, ao mesmo tempo retrospectivamente inexplicável. E isto é o que ocorre em uma sucessão de paradigmas, já que eles são entre si incomensuráveis.

## VI

Vemos, pois, que, sob uma forma profundamente modificada, Kuhn, re-tém concepções fundamentais da filosofia da ciência a qual, aparentemente, se opõe de forma radical. Nem por isso, muitas de suas idéias e teorizações deixam de manifestar um grande interesse intrínseco. Mas, acreditamos, sua potencialidade em muito é ofuscada pela sua compreensão do que é e significa o processo institucionalizado de transmissão do conhecimento.

De início, é preciso dizê-lo, a preocupação manifestada por Kuhn com os aspectos relacionados com o processo pedagógico relativo às ciências, faz parte considerável de sua originalidade. A discussão que realiza desse aspecto da ciência, porém, falha exatamente por vê-lo como um processo profundamente continuista e, sobretudo, como um processo sem alternativas concretas. É exatamente com a análise desse tema que gostaríamos de concluir.

Para Kuhn, a transmissão da ciência é uma tarefa específica do especialista. Para cumprí-la, o instrumento pedagógico por excelência é o *manual*, veículo que, transmitindo o vocabulário e a sintaxe de uma dada ciência, destina-se a perpetuar a assim chamada ciência normal. Mas, ao fazê-lo, os manuais transmitem algo mais; segundo Kuhn, uma concepção continuista da história dessa mesma ciência. Mas, devemos perguntar, poderia fazer *outra coisa* que isto? Ou ainda, poderia fazer *mais* que isto, sobretudo se se tem em conta a própria concepção de ciência desenvolvida por Kuhn? Isto porque, parece-nos, a concepção de Kuhn é a concepção que melhor justifica uma pedagogia da ciência que se limite à transmissão do conhecimento em termos de descobertas, de resultados.

Se Kuhn admite que a atividade normal de pesquisa é o que caracteriza o trabalho usual do especialista, sem dúvida não pode deixar de afirmar que o tipo de educação científica usual é “imensamente eficaz”. Entretanto, parece-nos que essa eficácia é puramente formal e materialmente falsa. Isto porque subjacente a esta afirmação, encontra-se a idéia de uma simultaneidade entre o processo de desenvolvimento científico (se assim é possível dizer) e o processo de formação das novas gerações de pesquisadores, idéia essa que nada justifica. Sem dúvida, Kuhn tem razão ao afirmar que, produzida uma revolução científica, os manuais devem ser totalmente reescritos, para que continuem adequados a seus objetivos. Mas, nada permite supor que essa readaptação, essa re-elaboração do manual seja *concomitante* ao processo revolucionário de mudança

de paradigma, *sobretudo tendo-se em linha de conta aquilo que Kuhn aponta como as razões decisivas para a efetivação dessa mudança*. Kuhn nega alguma coisa que em uma outra perspectiva, parece evidente: o relativo atraso do ensino da ciência em relação à prática da ciência; com efeito, a codificação da ciência “tal qual se a faz” em manuais é um processo que demanda um mínimo de tempo, tempo este que só pode ser ampliado se, tal como Kuhn, entendemos a revolução científica segundo a metáfora da revolução política, ou seja, como um processo (que demanda tempo) durante a vigência do qual as regras do jogo estão “suspensas”. Ora, em uma situação como essa, exceção feita aos diretamente envolvidos na luta revolucionária, todos os demais, ou sua maioria, continuarão praticando, especialmente ao nível do ensino, as regras anteriormente estabelecida. Dessa forma, parece-nos que é exatamente a eficácia desse tipo de processo pedagógico que deveria ser posta em questão. Mas descrever como eficaz um processo pedagógico que, por suposto, permite a formação de cientistas perfeitamente adestrados para desenvolver a pesquisa científica tal como a representa uma determinada interpretação dessa atividade, não seria a tentação irresistível dessa própria filosofia ou, quem sabe, a sua verdadeira motivação?

Pois, e essa é a *hipótese* que aqui adiantaremos: desenvolver uma filosofia da ciência que pretende basicamente, respeitar os fatos e também o espírito da vida científica real, não poderia ter sua origem em uma descrição acrítica do processo pedagógico de transmissão da ciência? Pois, bem vistas as coisas, aquilo que Kuhn nos apresenta como uma representação da ciência tal qual a praticam os cientistas, parece-nos mais uma representação da ciência tal qual se a transmite, tal qual se a codifica, ou seja, tal qual se a *reconstitui em um processo pedagógico que é, pelo menos, discutível*. Ao que tudo indica, Popper, ainda que de uma forma indireta, percebeu isto muito bem ao afirmar que a “ciência normal (no sentido de Kuhn) realmente existe”, e é a atividade “do estudioso da ciência que aceita o dogma dominante do momento”, é a atividade do cientista normal, isto é, daquele que “foi mal ensinado... dentro de um espírito dogmático... (que) aprendeu uma técnica que pode aplicar sem perguntar porque a pode aplicar... que se contenta em resolver quebra-cabeças” (Popper, 1970). A Kuhn, talvez especialmente por ser um historiador, a falha do manual científico está em disfarçar a existência das revoluções científicas e propor, sobretudo em suas introduções, uma representação linear da história da ciência (o que, de resto, não constitui uma preocupação fundamental para esse tipo de livro); a Popper, talvez por não ser apenas um historiador, nem tão somente um filósofo da ciência, a educação científica falha por resvalar, facilmente, para a endoutrinação. O equívoco de Kuhn está em não reconhecer que a história da ciência a que dá lugar a educação científica faz corpo, necessariamente, com essa educação; o de Popper, em ver como um acidente, ou pelo menos como um caso excepcional, aquilo que é o produto necessário dessa educação.

O que, para ambos, fica encoberto — no caso de Kuhn diria que necessariamente — é o fato de a educação científica não constituir um processo independente ou auto-fundado, mas que é produzido, necessariamente, por uma determinada filosofia da ciência, e que a ciência tal qual se a transmite é a ciência tal qual a representa essa filosofia. Pois que, a apropriação do conteúdo de uma ciência,

no sentido de torná-lo o conteúdo de uma transmissão pedagógica é feita, não do “lado” da ciência, nem do “lado” da teoria pedagógica, mas é uma produção dessa instância filosófica, responsável pela transformação dos produtos da ciências em que resultados prontos a serem transmitidos (Trevisan, 1975).

Assim, a ciência normal não é o resultado de uma “má-educação”, nem a história da ciência que veicula algo que possa ser modificado na educação científica. Pelo contrário, a história que a educação científica veicula é, tal como essa própria educação, o produto de uma representação filosófica da atividade e do conhecimento científicos, e o cientista “normal” que essa educação produz, ela o produz não quando falha, mas exatamente quando funciona.

## VII

Vemos, desse modo, que pouco a pouco, somos levados a abordar um tema, e penetrar um terreno que, aparentemente, é diverso e distante dos campos de sua e da minha especialidade, que é o campo da educação, e em nosso caso particular, o da educação científica. Isto, obviamente, não é uma escolha nossa; necessariamente, vemo-nos obrigados a disso tratar, pois é nesse terreno que atua o mais profundamente possível, aquela filosofia da ciência cujos efeitos sobre a prática científica são objetivamente, o de deter a pesquisa genuinamente científica e, por aí, retardar, em maior ou menor medida, o desenvolvimento da ciência.

Esse tipo de educação, não titubeamos em rotulá-lo de “pedagogia retardatória”. E isso por duas razões. Em primeiro lugar, por dar lugar à transmissão, quase sempre, de uma ciência atrasada; como o disse Bachelard, a ciência atrasada uma geração. Em segundo lugar, por retardar o desenvolvimento da ciência, na medida em que forma pesquisadores despreparados, por sua formação mesma, para se instalarem, de plano, na ciência tal qual se a está fazendo. Para que o cientista se torne realmente um cientista que participa da problemática da ciência de seu tempo, ele tem necessidade de uma conversão, posterior ao término de sua formação escolar institucionalizada, conversão essa de que sua formação deveria ser responsável mas que, não o sendo, para ela se converte inclusive em um obstáculo, muitas vezes praticamente insuperável.

E isto, o consegue através de manipulação de vários mecanismos. Em um nível inferior, do ponto de vista subjetivo, de um que a configura como uma educação autoritária, a um passo apenas da endoutrinação. A educação através do manual supõe duas coisas: a primeira e mais evidente, é o fato de, em um determinado campo, poder-se falar a partir do ponto de vista da verdade, pressuposto da própria validade de adoção do *manual*. A segunda, a de que o espírito humano é uma “tábula rasa”, a idéia de que o professor manipula sempre um espírito virgem, por cuja iniciação é responsável. Isso possibilita a idéia de que a formação se faz lição por lição, em uma ação inteiramente formadora, que só pode construir, nada tendo a destruir. Em um outro nível, mais objetivo, de um outro que a torna um modo de formação que se faz pela transmissão de informações

e pelo treinamento com base no uso dessas informações. Aqui dá-se claramente a transformação da *invenção* em *descoberta*, encobrindo de duas formas privilegiadas a essencial liberdade de criação do espírito científico. Por uma delas, que supõe o recurso e a utilização de uma história continuista do conhecimento, dissolvendo a novidade de invenção, pela fixação de filiações, precursores e influências que nada justifica (e mascarando as filiações reais); pela outra, submetendo o espírito a onipresença determinante do dado objetivo, da lição da natureza, velando dessa forma o trabalho de invenção teórica e, sobretudo, o papel desenvolvido na criação científica pelo *pensamento matemático*, no mais das vezes reduzido ao papel de uma simples *linguagem bem feita*, muito comoda para nela traduzir-se o que já se sabe, e se sabe independentemente dela.

No domínio da educação científica, vemos que o processo de produção de conhecimentos, a forma específica segundo a qual a ciência elabora seus produtos, é exatamente aquilo de que não se dá conta. Os produtos de atividades científica perdem assim sua especificidade — que lhes vinha exatamente do modo segundo o qual são produzidos. Abre-se caminho, dessa forma, para a apropriação e transmissão desses produtos enquanto resultados, entendidos como meras descobertas de um olhar que perscruta a realidade com a intenção de desenhá-lhe o mapa.

## VIII

Terminar aqui, e dessa forma, pode parecer decepcionante. Continuar, parece uma imposição, pois se essa crítica, aqui desenvolvida, pretende ser consequente, deveria, pelo menos, indicar uma alternativa, e uma alternativa realizável. Porém, cremos que, um passo a mais nos tornaria por demais programáticos e utópicos. E também, porque não dizê-lo, unilaterais e dogmáticos. Pretender um novo estilo e uma nova forma para a transmissão do conhecimento científico, algo que até bem pouco sequer se colocava como problema, as inovações no domínio mais não sendo que variações de um mesmo tema, constitui uma tarefa que depende, fundamentalmente, da colaboração de esforços cujos focos de origem sejam diversos. Mas, além disso, é uma tarefa que não se impõe e para o qual não se convoca: é um trabalho que se assume. Nessa situação, o papel de uma reflexão a qual, bem ou mal, devida ou indevidamente, dá-se ainda o nome de filosofia, não é mais o dizer o que e como fazer, mas o de, apenas, apontar a ausência de um fazer e desvelar a natureza daquilo que ocupa o seu lugar. Quem sabe esse apenas não seja muito pouco.

## REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. (1940) – *La Philosophie du Non*, 6ª ed., PUF, 1973.
- BARBER, B. (1961) – “*Resistance by Scientists to Scientific Discovery*”, *Science*, CXXXIV, pp. 596-602 (Traduzido e publicado in *Ciência e Cultura*, 28, 1, 1976).
- KUHN, T. S. (1962a) – *The Structure of Scientific Revolution*, *International Encyclopedia of Unified Science*, vol. 2, nº 2, Univ. of Chicago Press, 1962; 2ª ed., ampliada, 1970. (Traduzido e publicado pela Ed. Perspectiva, S.P., 1975, a partir da qual se cita).
- KUHN, T. S. (1962b) – “*Historical Structure of Scientific Discovery*”, in *Science*, CXXXVI, pp. 760/764.
- KUHN, T. S. (1970) – “Lógica del descubrimiento o psicología de la investigación?”, in *Lakatos, I. and Musgrave, A. (ed.), Criticism and the Growth of Knowledge*, Cambridge Univ. Press., 1970; 2ª ed. 1972 (Traduzido e publicado por Ed. Grijalbo, Barcelona, 1975, a partir da qual se cita).
- MORAZE, Ch. (1975) – *Les Mythes, les sciences et l'invention sociale*, in *Annales*, 30, 5, 1975, pp. 953/975.
- POPPER, K. R. (1970) – *La ciencia Normal y sus Peligros*, in *Lakatos e Musgrave loc cit.*, pp. 149/158.
- TREVISAN, P – *Discurso Pedagógico e Modelo de Cientificidade*, in Nagle, Jorge (org.), *Educação e Linguagem*, EDART, S.P., 1976, pp. 43/82.