



Matéria e necessidade no conhecimento científico

Michel PATY



RESUMO

Este artigo examina o papel da idéia de necessidade no conhecimento científico, principalmente contemporâneo, levando em conta a dificuldade de invocá-la como princípio para um conhecimento construído e de natureza simbólica, que não dispõe senão de um acesso indireto à realidade do mundo. A tese defendida aqui é que, mesmo que se atribua ao sujeito todo seu papel, o movimento da ciência só adquire sentido da imanência e seu motor é a necessidade. As ciências contemporâneas, em particular a física, parecem comportar essa visão, com suas avaliações das limitações inerentes aos sistemas teóricos de conceitos, com a superação e a reorganização dos últimos (ver, em particular, o papel dos princípios de invariância e de simetria, ou ainda, a significação do critério de “completude teórica relativa”). Os saberes científicos são formas simbólicas no mundo que possuem em si mesmas uma dimensão temporal e evolutiva: são postas à prova no tempo da história acompanhadas de uma modificação correlativa das estruturas da inteligibilidade, no sentido de uma adaptação das condições de possibilidade do conhecimento ao mundo imanente. A parte contingente dos conhecimentos científicos enquanto formas simbólicas parece, no fim das contas, dirigida subterraneamente pela necessidade da matéria do mundo.

PALAVRAS-CHAVE • Matéria. Necessidade. Ciência contemporânea. Completude. Imanência. Inteligibilidade.

I ESBOÇO DO ARGUMENTO

Nosso propósito é examinar a categoria de *necessidade*, para ver qual a função que ela representa, ou que não representa ou que poderia representar, em nossa concepção de conhecimento científico, informados pelos resultados e lições da ciência contemporânea. Entendemos, em um primeiro sentido, o termo *necessário* significando o caráter inevitável, obrigatório, constrangedor de uma ou de diversas proposições tomadas de um sistema de proposições dado, do qual elas resultam ou que, sem elas, estaria exposto a contradições. Entendemos, em um segundo sentido, como a informação da instância designada por essas proposições ou sistema de proposições: o caráter da necessidade trata, para além da expressão lingüística ou da dependência de conceitos, do objeto ao qual essas relações imputam sua forma sistêmica, cujo caráter exprime imediatamente uma propriedade constituinte.

Passamos, por meio da transição do primeiro para o segundo sentido, da necessidade lógica de um sistema de proposições, formada no pensamento, para a necessidade de uma realidade, seja material, seja formal, que podemos conceber como exterior ao pensamento. Então, uma inversão gnosiológica é produzida e compreendemos que a necessidade da proposição tem a sua fonte na necessidade atribuída à realidade. Aqui, é o segundo sentido que nos interessa, a necessidade em questão relaciona-se com o mundo, com a matéria do mundo, portando os efeitos no nosso conhecimento intelectual, simbólico, dessa matéria e desse mundo. Ora, evidentemente esse sentido é o mais problemático, porque não temos acesso direto ao mundo, mas através do nosso pensamento simbólico, que substitui essa matéria e esse mundo pelo conhecimento que temos dele, expresso por suas proposições. Qual garantia podemos ter de que essa necessidade exterior ao pensamento não é ilusória? Mas, por outro lado, como a idéia de necessidade com relação ao conhecimento poderia residir somente em um universo de proposições, se ela corresponde a um conhecimento que não é fechado, embora o sejam essas proposições, em seu estado considerado?

Voltaremos mais adiante a essa diferença, que trata da instância à qual se refere o sistema de proposições do conhecimento que dispomos presentemente, seja ao próprio sistema, seja à realidade exterior que ele designa (cf. Paty, 1992). A necessidade no primeiro sentido não implica que a coerência estrita das proposições, relacionadas ao real, reflita a coerência necessária deste último, pelo menos segundo o estado de conhecimento que temos no momento considerado. Enquanto que a necessidade no segundo sentido relaciona-se à característica do real que o conhecimento deve integrar e que, conseqüentemente, o sistema de proposições deve levar em consideração, isto é, transcrever segundo os seus próprios termos (simbólicos, conceituais), modificando-se; a necessidade do sistema de proposições deve, portanto, submeter-se à exigência da necessidade do real, para apresentar-se, em seu estado ulterior, como um conhecimento adequado deste. A diferença entre os dois sentidos de necessidade implica a consideração do tempo entre dois estados do conhecimento. Esse tempo é o de submissão aos testes, que se inscreve em uma história. Veremos que ele tem um papel na significação de nossas representações do real e do conteúdo do conhecimento em sua forma simbólica.

Inicialmente, examinaremos a relação que a idéia de necessidade mantém com a filosofia crítica e pós-crítica, que colocam fundamentalmente a importância da consideração do sujeito do conhecimento e das circunstâncias efetivas da constituição desse conhecimento. Chamaremos a atenção, em seguida, para a situação do conhecimento entre as duas instâncias limites que são o eu e o mundo, e as implicações da tensão resultante, tentando esclarecer também a relação do conhecimento com a imanência. Depois, detalharemos algumas das “figuras da necessidade”, isto é, das modalidades

do trabalho do conhecimento pelas quais a necessidade do real se torna manifesta. Concluiremos retornando à questão do tempo do conhecimento e, também, à questão da contingência nas formas da necessidade.

2 A IDÉIA DE NECESSIDADE, A CIÊNCIA CLÁSSICA E O CRITICISMO

Fazer, ou continuar, a “revolução copernicana” de nossa concepção do conhecimento científico é perseguir o programa de descentralização que se esforça para compreender o mundo, libertando-o dos aspectos antropocêntricos ou subjetivos, cuja imagem é afetada pelas condições contingentes de nosso conhecimento. Tal programa foi proposto por Kant, quando este analisou aquilo que, do conhecimento, relaciona-se com as condições impostas pela natureza do sujeito (o “sujeito transcendental”), dando, assim, luz às estruturas da sensibilidade e às do entendimento, tais como ele as concebe. O resultado que ele obtém, ainda que fosse precário em certos aspectos, em razão das limitações inerentes ao seu projeto (em particular, a admissão, como adquirida e pouco suscetível de modificações fundamentais, da ciência de seu tempo), permite a admissão de que o conhecimento (principalmente o conhecimento da natureza material) é possível através das próprias estruturas, particularmente as racionais, do entendimento. A concepção dessas estruturas pode ser modificada pelo efeito de novos conhecimentos (que compreendem tanto os conhecimentos relativos ao mundo quanto aos concernentes ao sujeito e às condições de sua situação, internas e sociais), mas igualmente pelas retificações indispensáveis de abordagem crítica, ainda assim podemos considerar como uma aquisição insuperável do kantismo ter liberado o conhecimento de outras instâncias do que as dele, indetermináveis, implícitas ou não.¹

Se o conhecimento é humano, devemos considerar ao mesmo tempo o que ele exprime sobre o mundo do racional, que transcende os dados imediatos da experiência singular, e que ele traz assim em si mesmo as exigências do objetivo e do universal.² Este conhecimento contém, nos termos que permitem as possibilidades do sujeito sobre o mundo, o mundo material nas suas dimensões físicas, biológicas e sociais. Ele trata igualmente de formas ideais, como aquelas que constituem o objeto das matemáticas: indiquemos, acerca disso, que o conhecimento puramente matemático repre-

¹ Nesse sentido, devemos citar Jules Vuillemin, a propósito da “revolução copernicana de Kant”: “A esse respeito, a teoria kantiana do conhecimento é a primeira teoria conseqüente e verdadeiramente filosófica de um conhecimento sem Deus” (Vuillemin, 1955, p. 358).

² Quaisquer que sejam, de outro modo, as críticas que podemos efetuar dessas noções, tais como elas são geralmente admitidas. Cf., por exemplo, Paty, 1999.

senta um tipo de caso limite, onde as formas ideais, freqüentemente suscitadas pelas do mundo (ou por aquelas que nós lhe atribuímos), são consideradas por si mesmas como constituindo a sua própria referência, sem ter mais relação com o mundo natural. Essas formas operam, entretanto, sobre uma “matéria” (formal ou totalmente intelectual) que resiste à investigação pelo pensamento, a tal ponto que os próprios matemáticos falam de bom grado de “realidade matemática” em um sentido específico (que não é o de uma realidade material). Por essa aseidade,³ os matemáticos não escapam às considerações que se seguem sobre a necessidade. O conhecimento científico propõe-se, nos condicionamentos do sujeito que o exprime, descrever (e compreender) o mundo material exterior, ou essas formas ideais. O programa kantiano abre o caminho para uma concepção lúcida (“crítica”) do conhecimento, capaz de formular por si mesmo, além de seus conteúdos, suas condições e seus limites. Podemos estimar que seja possível levar adiante esse projeto, na direção de um conhecimento mais completo, mais avançado, deste mundo, menos restrito às condições contingentes de sua produção.

Assim, para Kant, as condições do pensamento racional implicam um “princípio de causalidade”, cujo enunciado foi resultado de considerações tanto filosóficas como científicas (e, antes de qualquer outra, físicas) (cf. Paty, 2004a), e que estava perfeitamente adequado aos desenvolvimentos da física de seu tempo. Mas, desde então, as ciências, e muito particularmente a física, mostram que a causalidade em sentido estrito (para as grandezas consideradas da física clássica) e sua hipótese determinista (no sentido laplaciano) estão para aquém das possibilidades de conhecimento, que elas não são mais suficientes para recobri-los, ou mesmo, em certos casos, que ela os desconfirma. Esse conhecimento objetivo ulterior, ao exceder as limitações do determinismo e as condições estreitas impostas a uma causalidade local espaço-temporal (por exemplo, como na física quântica), parece conduzir, evidentemente, à procura de um outro princípio ou metaprincípio (do entendimento, ou atribuído à natureza enquanto ela é o seu objeto) que seja mais capaz de exprimir aquilo a que o conhecimento pode alcançar, mais exatamente, aquilo ao qual ele deve visar. Desejamos mostrar que essa superação corresponde a uma interiorização operatória da idéia de *necessidade*.

Com efeito, após termos estudado, em pesquisas precedentes, a gênese da idéia de *causalidade física* e, depois, a noção subsequente de *determinismo* e suas limitações e, enfim, a de *completude teórica*, concebida como um critério de aperfeiçoamento de teorias em vista da adequação a um domínio cada vez mais amplo de fenômenos do mundo empírico (cf. Paty, 1988, 1993, cap. 9, 2003a, 2004a), aquilo que nos resta de

³ Aseidade: diz-se de qualquer coisa que existe por si mesma, que encontra em si mesma a sua razão de ser e suas propriedades, que fundamenta seus próprios princípios.

mais conclusivo e de mais fundamental é, parece, a idéia de *necessidade*. Ela se apresenta à primeira vista em *negativo*, sem qualificação precisa no referente à apreensão do conhecimento sobre o mundo, ao contrário das noções precedentes, que implicam relações entre os conceitos científicos ou as grandezas consideradas (por exemplo, as grandezas físicas).

A necessidade não exprime um ponto de vista do conhecimento, ligado a uma conceitualização e a uma simbolização particular, mas relaciona-se com a *imanência* da natureza e, assim, é difícil formulá-la de uma maneira tão precisa quanto a de outras categorias, mais gerais que a de causalidade (física) ou de determinismo, como a de *realidade*, de *matéria* ou de *natureza* – ou, ainda, de *entendimento* e de *inteligibilidade*. Ela não se situa *no* conhecimento, mas exprime uma *exigência* para o conhecimento que trata de seu conteúdo e de sua significação: uma exigência da natureza, refletida em nosso entendimento e, portanto, que traz seus efeitos nas representações, com a possibilidade de transformar e de substituir essas últimas por outras. Nesse sentido, a *necessidade* é, como o *real*, uma categoria hipotética e programática, a de uma ordem dos fenômenos e da natureza que produz *restrições* sobre nossas maneiras de apreender essas últimas mediante nossos conceitos e relações entre conceitos (na física ou na matemática, mediante grandezas e equações). De fato, veremos que é, em definitivo, a atenção à necessidade da natureza que produz o movimento da ciência e, por exemplo, que impõe a causalidade física e suas transformações subseqüentes. Podemos confundi-la com o determinismo, como Laplace, e como muitos outros após ele; mas já em Claude Bernard ou Henri Poincaré, através de suas vigorosas defesas e ilustrações do “determinismo”, do qual eles fornecem uma acepção menos estreita daquela de Laplace, encontra-se, de fato, designada, a idéia de necessidade como constitutiva da ciência; essa idéia que outros autores reivindicariam expressamente, de Albert Einstein a Jacques Monod (cf. Einstein, 1935, 1949a, 1949b; Paty, 1993, cap. 9; Monod, 1970). Por outro lado, outros puderam recusá-la, em nome de uma impossibilidade de libertarem-se de um ponto de vista particular ou da pretensão de ter o conjunto de todos os pontos de vista possíveis; contudo, essa posição reconduz às limitações estreitas do nominalismo, do pragmatismo ou do empirismo, a saber, do relativismo generalizado.

Se a necessidade não nos aparece ainda como sendo um negativo, por seu próprio caráter de não estar ligada diretamente às nossas representações, poderemos tentar revelar, como por uma revelação fotográfica, os indícios que a tornam manifesta mediante suas implicações. Se conseguirmos, teremos então o direito de falar de um “princípio de necessidade”, que seja, de fato, um metaprincípio, ou princípio filosófico, efetivamente operativo para os processos de conhecimento do mundo material e de suas formas (e de outras formas associadas, como as teorias matemáticas). Como não

está encerrada nos limites de nossa construção, a idéia de necessidade pode eventualmente permitir-nos compreender como é possível irmos mais longe em nossas elaborações acerca do mundo, do estado passado ou presente dos conhecimentos, para informarmos as categorias ou os critérios que forjamos em cada etapa. Essa capacidade é o próprio preço de sua fraqueza aparente de um ponto de vista diretamente positivo quanto aos nossos meios de pensamento.

A idéia de necessidade é antiga,⁴ já está presente na noção de causa no sentido geral de *razão*, e é subjacente à noção de *lei da natureza*. No que concerne à física, as leis do movimento, as leis dos choques, a lei da atração newtoniana, as leis de conservação etc. são atribuídas, por seus inventores e por aqueles que posteriormente as utilizaram, à natureza em si mesma e, portanto, a suas propriedades necessárias. A idéia de *anterioridade lógica*, que está contida na noção de causa tal como a concebiam filósofos como Descartes, Espinosa e Leibniz, traduz a idéia de uma razão das coisas relacionada a sua própria necessidade, o que Leibniz formula para o pensamento por meio do princípio de razão suficiente. Mas essa necessidade relaciona-se ainda indistintamente à natureza e ao pensamento, o segundo exprimindo a primeira por meio da fundamentação metafísica (ou teológica, por recurso ao divino, para Descartes, Leibniz, Malebranche e outros) ou por decisão filosófica e ontológica, no caso de Espinosa que invoca o paralelismo da ligação entre as idéias com a ligação entre as coisas. A *razão*, na filosofia racional pré-crítica, é assim a garantia, para o pensamento, da ordem que se mantém na natureza, ou seja, de sua *necessidade*.

A esse respeito, a filosofia crítica introduz uma ruptura, colocando fora das perspectivas do conhecimento racional o mundo dos *númenos* ou das coisas *em si* e obrigando a ciência a ater-se aos conhecimentos fenomênicos, ou seja, que tratam daquilo que se manifesta pelos fenômenos e remonta à sensibilidade e ao entendimento do sujeito transcendental que deles se apropria. Se há uma necessidade da natureza, a isso temos acesso apenas através da ordem do racional. Para Kant, é a racionalidade que garante a ciência e a racionalidade está constituída de tal modo que pode garantir a ciência: dada suas características ou suas propriedades, ela é tal que os conhecimentos são tornados possíveis. Kant não fala tanto da necessidade — ela é “condicional ou relativa à experiência possível” (Vuillemin, 1955, p. 353) —, quanto das propriedades da razão que nos fazem conhecê-la (do entendimento, que dá a inteligibilidade racional).⁵ Mas a segunda, a razão, é em realidade concebida de maneira a levar em conta a

⁴ Deixamos aqui de lado toda a questão, rica e complexa, da necessidade e dos possíveis, da Antigüidade ao Renascimento, com seus prolongamentos na filosofia contemporânea. Cf. Vuillemin, 1984.

⁵ “A necessidade diz respeito apenas às relações entre fenômenos, seguindo a lei dinâmica da causalidade” (Kant *apud* Vuillemin, 1955, p. 353).

primeira, a necessidade, a título de exigência, como vemos na constituição das categorias do entendimento. *A Crítica da razão pura* propõe as “analogias da experiência” (entre as quais figura a causalidade) como princípios do entendimento que asseguram a conexão do pensamento com a experiência do real (cf. Kant, 1980, livro 2, cap. 2; Vuillemin, 1955). Ora, precisamente, um dos dois elementos essenciais da definição kantiana da causalidade, como condição posta pelo entendimento, não é outra coisa senão a idéia de *anterioridade lógica*, a saber, a união das coisas que se seguem ou que são ligadas, que Kant chama ainda de “causalidade segundo a *ordem do tempo*”, sendo o outro elemento a “causalidade segundo o *curso do tempo*”, que se relaciona, de sua parte, à sensibilidade ou, pelo menos, à experiência do mundo sensível (cf. Debru, 2003; Paty, 2004a). É assim que a idéia de necessidade, oriunda das metafísicas racionalistas anteriores, mantém-se, apesar de tudo, subjacente ao estabelecimento de categorias que caracterizam o sujeito transcendental kantiano, estando tudo subsumido ao aparelho da filosofia crítica. De fato, Kant inclui a necessidade entre os postulados do pensamento empírico em geral, juntamente com o possível e o real (ele a considera em oposição à contingência) (cf. Vuillemin, 1955, p. 29).

Com os desenvolvimentos da ciência moderna e, em primeiro lugar, da física, mas também com as lições da filosofia crítica, sob a idéia de necessidade sem mediações, não podia afirmar-se diretamente de maneira útil em um conhecimento marcado pelas exigências da exatidão e do quantitativo. Ela não podia ser mais que um meta-princípio programático. Sem a incorporação a um sistema de conceitos, como, em física, a grandezas ligadas entre si por regras e relações precisas, ela permaneceria inoperante. Sua transcrição em termos de causalidade e, em menor grau, em termos de determinismo (neste último caso, ao preço de uma confusão por identificação antropocêntrica, como em Laplace) (cf. Paty, 2003a), constitui, em certo sentido, uma tal mediação, em certos momentos dados do conhecimento: daí, o sucesso dessas noções, causalidade e determinismo, ao ponto delas serem assimiladas à própria ciência com sua necessidade. Mas a necessidade, que se relaciona à natureza, transcende toda representação e toda construção pelo pensamento, que jamais podem ser identificadas a essa natureza que elas visam, sendo sempre antropocêntricas em algum grau ou possuindo os limites das circunstâncias de suas elaborações.

De qualquer modo, o conhecimento crítico das condições do conhecimento científico não basta para dar conta do movimento deste último e da orientação desse movimento. A esse respeito, parece que a idéia de necessidade, por mais geral e metafísica que ela pareça à primeira vista, pode servir para orientar o pensamento, entre outros indicadores mais precisos que podemos reconhecer no movimento dos conhecimentos científicos, através dos próprios conteúdos destes últimos, para melhor compreender as significações. Queremos mostrar, situando-nos inteiramente no universo do

pensamento pós-crítico, a saber, levando totalmente em consideração o caráter simbólico e construído do conhecimento, no qual a *idéia de necessidade* impõe-se a nós, se quisermos obter as lições dos conhecimentos atuais da natureza, principalmente da natureza física, e o que essa idéia nos ensina sobre o pensamento e sobre o mundo.

3 CONHECIMENTO E IMANÊNCIA

No que se segue, tomaremos nossos exemplos da física, mas as considerações que podemos propor parecem igualmente pertinentes para outros domínios do conhecimento científico, principalmente para as ciências da natureza (e para as matemáticas) e, sem dúvida, na dependência de inventário, para as ciências humanas e sociais, incluindo a história. O fio condutor dessas reflexões recai sobre a natureza dos conhecimentos científicos e a significação de seus enunciados (a saber, sobre os conteúdos destes últimos), tomando-se esses conhecimentos entre as duas instâncias de invenção e de enunciação (a saber, o pensamento do sujeito que conhece) e de sua referência para além dos fenômenos dados na experiência (a saber, a natureza, o mundo material, considerado em si mesmo, em sua exterioridade com relação ao pensamento e em sua aseidade, se sobre isso podemos dizer alguma coisa, o que nos levará de volta à idéia de necessidade).

Uma ciência ou, internamente a uma ciência dada, uma representação teórica apresenta-se como um sistema de conceitos regidos por proposições relacionadas a propriedades gerais da natureza (ou do domínio de objetos considerados), tais como os princípios físicos, que agem como restrições reguladoras. Assim, o princípio de relatividade, o princípio de mínima ação ou os princípios da termodinâmica (o primeiro princípio, da conservação de energia; o segundo princípio, do aumento de entropia nos sistemas fechados). Essas propriedades, bem como as mais específicas que descrevem as diversas teorias dinâmicas, referem-se, definitivamente, ao mundo físico e a seus objetos. Elas nos são conhecidas através dos fenômenos físicos, provados pela experiência, e esta circunstância, inerente à condição de todo conhecimento humano, basta por si mesma para macular todo caráter absoluto que estaria ligado a essas representações teóricas, propriedades e princípios.

Nenhum conhecimento científico, considerado em seu conteúdo como em seu processo, escapa a essa condição de ser construído pelo pensamento, segundo as modalidades do simbólico e na contingência de condições particulares, ligadas ao sujeito, a suas comunicações intersubjetivas, ao contexto cultural e social da elaboração e da transmissão dos saberes. Mas admite-se justamente, sob risco de cair no solipsismo, que essa formação mantém uma relação com o mundo independente do pensamento que se supõe existir e do qual ela pretende dar uma descrição com seus próprios meios (a sa-

ber, os do pensamento simbólico). Do estabelecimento de uma relação entre duas instâncias (por exemplo, pela experiência) resulta a idéia de uma adequação entre o pensamento e o mundo, adequação que pode, além disso, ser regularmente melhorada, por meio da invenção de novos elementos de conhecimento simbólico, assim como pela reorganização da estrutura do conjunto. A natureza da comparação é tal que esse pensamento do mundo, ao mesmo tempo em que assegura certos caracteres ou propriedades desse mundo (expressos pelos conteúdos do conhecimento), conforta sua convicção da existência desse mundo, no sentido em que não pode ser nossa representação, ou um simples sonho, porque ele “resiste”. Essa resistência que se mostra na lógica e na coerência do sistema de proposições, quando ele se mostra defeituoso, é o efeito da própria *necessidade* que se supõe nesse mundo, a saber, que ele se mantém (no que diz respeito ao mundo físico, ou da natureza em geral, e mesmo às matemáticas) antes e fora do pensamento, em sua aseidade própria, e que se colocará desde então, ou continuará a colocar-se, como um ponto fixo de nossas reflexões sobre o conhecimento.

Essa idéia não é, bem entendido, nova; ela subentende todo o empreendimento do conhecimento científico através dos séculos: a novidade, hoje em dia, com relação às concepções racionalistas, é que ela não vem mais acompanhada da convicção de um fundamento absoluto. Após Descartes (cf. 1996 [1641]; 1996 [1644]) e um pouco antes de Kant, d’Alembert designou os dois pontos limites, a seus olhos, do conhecimento “certo”: a consciência do *eu* (retomada do *cogito ergo sum*), e a do *mundo*. Ele os concebeu e denominou num âmbito cartesiano, considerando-os sem o dualismo ontológico, independentemente de toda crença particular (por exemplo, de tipo religioso) e, em suma, como constituindo o mínimo que se pode exigir da *metafísica*. Para esse autor, de certo modo, nosso conhecimento se estabelece entre nossa consciência do eu e a nossa consciência do mundo, o segundo pólo sendo tão evidente quanto o primeiro.

Em termos atuais, diremos que, se o sujeito transcendental constitui o centro da experiência vivida, em particular aquela do pensamento, o conhecimento que aí se forma não fica encerrado nisso; ao contrário, por ele o sujeito *visa*, mobilizando todos os seus meios, sob a égide da exigência de inteligibilidade racional (da inteligibilidade na medida da racionalidade), *esse mundo* mesmo que ele prova como exterior ao sujeito (não centrado nele), do qual ele sabe que o ultrapassa, a ele e ao conhecimento que ele produz, mas do qual ele também sabe que ele (sujeito) é parte recebida e que é, sem dúvida, essa medida comum que lhe permite formar esse conhecimento. O conhecimento se forma, assim, por sua própria situação, sobre o mundo da imanência, isto é, sem sair deste mundo; esse é, diga-se de passagem, o propósito de d’Alembert de constituir assim sua mecânica racional (cf. Paty, 2004b). O conhecimento se transforma, principalmente, ao sabor da comunicação intersubjetiva, que acentua o caráter imanente, escapando das subjetividades particulares.

Essa imanência corresponde ontologicamente ao pressuposto de um conhecimento objetivo. Ela tenta desviar-se com esse propósito da famosa fórmula bíblica da afirmação divina (“Eu sou Aquele que é”) para uma afirmação equivalente sobre o mundo real e material com uma inspiração espinosana (cf. Espinosa, 1955) do monismo absoluto: “O mundo é aquilo que é”. Tudo o que é, e que é pensado, não tem sentido senão relacionado a ele. Formular semelhante proposição não é de modo algum retornar ao pensamento pré-crítico, porque é perfeitamente possível fazer jus, ao mesmo tempo, ao caráter construído pelo sujeito transcendental, de suas representações, e aos seus condicionamentos contextuais – cuja consideração é mais recente. Não faremos aqui mais que invocar a posição defendida por Jean Cavaillès para a filosofia da matemática e da física, que diagnosticou o impasse ao qual conduziu, para o conhecimento, a referência exclusiva ao sujeito transcendental à maneira de Husserl, optando deliberadamente, de sua parte, por uma “filosofia do conceito”, na qual o conhecimento visa o mundo concebido como aquilo que é. Ele realiza isso pela construção de conceitos que escapam do sujeito que os produziu e dirigem-se para outros, que os transformam numa perspectiva objetivante, segundo um esquema dialético que ordena essa construção para a representação de uma imanência, que é, para Cavaillès, tanto o universo matemático quanto o mundo físico real (cf. Cavaillès, 1976 [1947]).

A filosofia crítica e as exigências da análise do sujeito transcendental não constituem um fim que não acolhe o problema filosófico da *existência* deste mundo. Além disso, a própria ciência, em seus desenvolvimentos, não deixa de nos conduzir para ela. Ela o faz, em primeiro lugar, pelo itinerário dos próprios cientistas, que consideram, em sua imensa maioria, o mundo material como o alvo último de suas pesquisas, mesmo quando começam fixando-se em realizações parciais, que tratam de propriedades ou de explicações particulares e localizadas. É esse mesmo mundo material que se revela, seja por partes e pedaços, porque é ele que procuramos, posto como tal desde o início pelo conhecimento consciente. E podemos modificar aqui também, em um sentido filosoficamente materialista, esta outra palavra do Deus bíblico e cristão: “Tu não me procurarás, se já tiveres me encontrado”. Podemos pensar que essas declarações fortes têm uma significação universal, ditada por uma reflexão imemorial sobre a experiência humana e o sentido profundo do conhecimento, de sorte que a modificação encontra-se, assim, legitimada. Por que o homem procuraria conhecer o mundo, se não soubesse de início, ou se não tivesse posto de início, que esse mundo existe? “Esse mundo exterior posto diante de nós como um enigma”, como escreveu Einstein, declarando as primeiras preocupações juvenis de pesquisa: era, ele logo esclarecia, um enigma apresentado à racionalidade, ao conhecimento racional. O próprio Einstein notou, invocando Kant, que colocar a realidade do mundo só tem sentido, se se põe ao mesmo tempo a inteligibilidade do mundo (cf. Einstein, 1949a; Paty, 1993, cap. 9).

É nessa mesma perspectiva que nos localizamos aqui: existe um mundo, material, com toda a sua diversidade, complexidade e riqueza, que vai até a via do espírito com seus valores, mas também na sua unidade ontológica, que deve garantir a coerência de suas representações nessas diversas formas; é possível para o pensamento humano conhecê-lo, sem limitações *a priori*. As únicas limitações para o conhecimento atual são as nossas ignorâncias, que esperamos ver diminuir sem cessar.

Dito de outro modo, situamo-nos, de plano, por princípio (por escolha da posição filosófica), na imanência. Quando falarmos do mundo, nada suporemos além desse mundo, e conceberemos o conhecimento que formamos como dado por seu próprio seio e em seu seio, mesmo que tomemos uma certa distância, que implica o conhecimento racional e objetivo em seu “gesto” e em seu movimento. Nem dualismo, nem naturalismo: contra o dualismo, admitimos somente um princípio ontológico do mundo (sua natureza material) e, contra o naturalismo, consideramos que o pensamento, que é do mundo, distancia-se e separa-se dele em sua vontade de conhecimento e pelos próprios meios empregados que pode caracterizar com termos que lhe são próprios, enquanto o mundo, na sua exterioridade, escapa-lhe, e o pensamento não pode prejudicar nem crer que se confunde com ele.

4 A INTELIGIBILIDADE DAS MUDANÇAS NO CONHECIMENTO

Neste ponto, podemos propor que acedemos à imanência pela representação simbólica, a do conhecimento que formamos, condensada com a idéia de objetividade, para além do sujeito transcendental e para além da intersubjetividade: este conhecimento está relacionado (ou referido) a uma realidade exterior, que chamamos *matéria, natureza ou mundo*.

Trata-se, nessa afirmação da existência do mundo (ou da matéria), não de um conhecimento inicial que seria demonstrado (cientificamente), mas de uma escolha de perspectiva, de uma escolha, a bem dizer, de definição daquilo que se entende por *inteligibilidade* do mundo. Outras escolhas seriam possíveis, mas elas não conduziriam às mesmas significações. Por exemplo, a de um conhecimento simplesmente empírico, ou pragmático, que se contentaria em resolver, passo a passo, os problemas de natureza essencialmente práticos, mesmo tratando-se de conhecimento.

Na realidade, ainda que essa proposição inicial não seja demonstrada, nem demonstrável, ela se acha apoiada pelos conteúdos do conhecimento científico, pelo próprio movimento de sua constituição, que se faz por fases, cada uma tomando seu impulso nos conhecimentos anteriores, seja para prolongá-los e desenvolvê-los, seja, muito freqüentemente, para desfazê-los, ao menos parcialmente, e reconstruí-los.

O conhecimento científico jamais parte do nada, mesmo se o segredo de suas inovações mais remarcáveis reside em uma decisão voluntária, de um sujeito que pensa antes de tudo por si mesmo, de retomar desde a base a compreensão de um problema ou a representação de um domínio. A “tábula rasa” é, então, somente por si, pois as novas elaborações que se estabelecem sobre ela somente são possíveis e efetivas devido ao terreno propício que forma as próprias estruturas da inteligibilidade e de suas novas exigências, postas a descoberto. Esse terreno é feito de capacidades do eu e de seu pensamento, forjadas sobre os estratos da cultura.

Não se deve subestimar, nestas considerações, a importância da noção de *representação simbólica*, forma de nosso conhecimento que não se identifica com o que ela representa, a natureza ou a matéria, concebidas como independentes de nós. As representações que fazemos são, evidentemente, imperfeitas e sujeitas às transformações e, sem dúvida, elas se aperfeiçoam durante o avanço dos conhecimentos: esses aperfeiçoamentos medem-se pelo grau de certeza (sempre relativo) que lhes atribuímos e à comparação de seus estados sucessivos. O fato de que a ciência esteja em elaboração, em transformação, tem para esse propósito uma grande significação. Pois, se ela se modifica, entretanto, não nos escapa: os conhecimentos futuros seriam impensáveis, se não se nutrissem dos conhecimentos presentes, ainda que para transformá-los de maneira radical. E essas próprias transformações não são outra coisa do que o fruto do trabalho do pensamento. De uma maneira geral, os conhecimentos adquiridos não estão dados de início, nem mesmo são previsíveis, ao menos em grande parte; eles foram objetos de descobertas ou, mais exatamente, de “invenção”, de “invenção criadora”, por meio da elaboração e construção do material simbólico do pensamento racional.

Os conhecimentos de amanhã apresentar-se-ão em parte como a continuação e o desenvolvimento daqueles de ontem, sobre os quais eles se apóiam, tanto de maneira positiva pela continuidade como através de oposições e de rupturas: os conhecimentos estabelecidos ou criticados fornecem a apreensão de uma parte da realidade; eles permitem também ter, pelas suas faltas, uma medida – certamente, relativa – da ignorância. O que conhecemos está para a totalidade daquilo que é e do qual ignoramos a sua maior parte: as apreensões fechadas permitem progredir em direção a um conhecimento muito maior. Sabemos, até certo ponto, o que falta ao nosso conhecimento presente para que ele seja mais completo aos nossos olhos. É igualmente verdadeiro que o que não conhecemos possa ser algo totalmente diferente daquilo que imaginamos hoje e podemos conceber que o conhecimento futuro far-se-á freqüentemente ao preço de profundas mudanças na própria maneira de pensar, como se produziu no passado.

O movimento do conhecimento – aquele que nos é revelado pela história da ciência e aquele que visamos para o futuro sabendo que é sobretudo feito, por nós, hoje em

dia, a partir do desconhecido – convida-nos a uma reflexão sobre o significado da novidade na ciência. Por definição, o *novo* (na acepção forte do termo) não era previsível (teríamos dele, quando muito, fracos indícios). Ao sobreviver e ao impor-se, ele muda toda a perspectiva e, visto antecipadamente (a partir de hoje), podemos conceber que é, de alguma maneira, o conhecimento futuro que ocasiona o conhecimento passado e presente, e que determina o movimento do conhecimento, mesmo que o consideremos a partir de hoje, que o inscrevamos e que o projetemos (e não podemos prever o novo, mas apenas preparar-nos para reconhecê-lo, quando o momento chegar). O movimento do conhecimento aparece-nos, de qualquer modo, dirigido para o futuro (cf. Paty, 2003b, cap. 12; 2004c). Esse paradoxo aparente somente traduz, para uso de nosso ponto de vista antropocêntrico, a constatação de que o movimento do conhecimento não é decidido em nosso pensamento, mas que ele provém fundamentalmente de uma instância exterior a ele, que não é outra do que o mundo.

Parece, portanto, razoável pensar que o movimento da ciência não adquire seu sentido senão pela *imanência* e que seu motor é a *necessidade*. Voltaremos mais adiante às objeções ou restrições possíveis a tal asserção, especificamente na parte em que trataremos do contingente, opondo-o ao *a priori* e ao necessário.

Agora, falta-nos ver quais são as indicações do próprio conhecimento, nos seus conteúdos propriamente ditos e nos seus processos de elaboração, que remetem a essa imanência, ou seja, à idéia do *mundo* para além de sua representação, e a um princípio de necessidade que se relaciona com o mundo.

5 FIGURAS DA NECESSIDADE SEGUNDO AS CIÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS

Vimos como a determinação dos fenômenos segundo os modos da causalidade ou do determinismo, estando totalmente expressa na ordem do simbólico, interno ao pensamento, remete, de fato, à idéia de necessidade. Causalidade e determinismo são as formas do necessário *para os sistemas de conceitos considerados*. Longe dessas formas se identificarem com o necessário, elas participam desses sistemas, dos quais elas repercutem as insuficiências, ficando, portanto, por essas próprias limitações, muito aquém das exigências da necessidade das coisas.

A causalidade física clássica, expressa por equações diferenciais, deve ser modificada em conformidade às exigências da teoria da relatividade restrita: as ações físicas e a propagação dos campos são retardadas e não instantâneas, e são produzidas no interior do “cone de luz” do espaço-tempo.⁶ Esta modificação relativista da causalidade

⁶ Segundo a relação de possibilidade causal relativista, $x^2 \leq c^2 t^2$. Cf. Paty, 2003b, cap. 2.

surgiu, de golpe, como uma conseqüência “lógica” da introdução do conceito de campo na física. Para Einstein, a teoria da relatividade restrita nada mais era do que o ajuste dos conceitos fundamentais da física para fazê-los concordar com o conceito de campo tomado em todas as suas implicações (cf. Einstein, 1949a [1946]; Paty, 1993, cap. 12). O conceito de campo por propagação de contíguo a contíguo foi introduzido por Faraday⁷ para resolver a questão das propriedades elétricas e magnéticas da matéria; apesar dele ter sido, de fato, fundamentalmente estranho para a mecânica, para as suas noções absolutas e para as suas ações instantâneas, o campo foi concebido inicialmente no quadro de pensamento da mecânica, em termos de perturbações de um suporte material, o éter, que se propagam no espaço. As elaborações teóricas posteriores (ligadas aos estudos experimentais) de Maxwell, de Lorentz e de Poincaré despojaram-no progressivamente desses atributos mecânicos.

Foi a teoria da relatividade restrita de Einstein que, ao modificar o quadro espaço-temporal da física, estabeleceu a possibilidade de conceber o campo como uma entidade física própria, que pode ser representada nela mesma (sem recorrer a noções mecânicas) por uma grandeza (uma função) dada no espaço e no tempo, cujas relações com outras grandezas são expressas por equações diferenciais. Tal era o sentido da declaração de Einstein que sublinhava, em 1905, como um dos resultados de seu trabalho, a inutilidade do éter (cf. Einstein, 1905). A necessidade conceitual e teórica que se ligava assim ao conceito de campo, introduzido para dar conta dos problemas da natureza (dados na experiência), acrescentada, de início, simplesmente, aos outros conceitos da mecânica e pensada em conformidade com estes últimos, mas que tinha enormes implicações para o pensamento físico, refletia a necessidade da própria natureza. O efeito líquido dessa necessidade da matéria sobre o pensamento científico foi uma maior unificação da física e um alargamento das suas perspectivas; uma reorganização teórica e conceitual que, por sua vez, ocasionaram outras implicações para o pensamento da matéria-mundo, tais como a teoria da relatividade geral e o início da cosmologia científica.

No domínio quântico, as relações de causalidade trataram de “funções de estado”, e não mais das variáveis de espaço clássicos, pois estas últimas são impróprias para a descrição dos sistemas quânticos: a causalidade (diferencial) permanece, mas ela é expressa distintamente do que é feito no domínio clássico. A “ruptura da causalidade” atribuída ao processo de medição retorna, em última análise, à consideração do papel das variáveis clássicas, que estão em jogo nos aparelhos de medidas macroscópi-

⁷ Foi bem depois de Faraday que a denominação de “campo” foi, de fato, dada a esta “entidade” (as influências elétricas e magnéticas) definida no espaço de modo autônomo em relação à fonte que a emitiu e a partir da qual ela se propaga.

cos; mas os processos de medição podem ser vistos como uma etapa intermediária entre dois momentos teóricos que consideram o sistema quântico em sua descrição apropriada (cf, Paty, no prelo). Sob as limitações das concepções de causalidade anteriores aparecem as limitações dos conceitos que essas relações de causalidade ligavam. O fato de que estejamos limitados, nesse domínio, a empregar probabilidades foi por muito tempo interpretado como uma restrição do campo de fenômenos possíveis a uma determinação somente estatística, que não dá lugar a fenômenos ou sistemas individuais. Ora, essas probabilidades, cuja presença é irreduzível, designam as grandezas teóricas permitindo exprimi-las, tal como acontece com a função de estado (ou a “amplitude de probabilidade”).⁸ A função de estado revela-se ser o instrumento conceitual e teórico apto a dar conta dos problemas especificamente quânticos (particularmente por sua propriedade matemática de superposição linear) relacionando-os aos sistemas físicos individuais.⁹ Estes últimos, de certo modo, são estabelecidos em suas existências necessárias por uma conjunção entre a explicitação das propriedades do “formalismo teórico” (isto é, de fato, da própria teoria) e a resposta (positiva) da experiência a seu respeito: as experiências efetuadas sobre esta questão são diretamente conduzidas pela representação teórica, da qual elas são, de certo modo, a materialização. Trata-se, por assim dizer, de “experiências de pensamento” realizadas. Adicionemos que as relações causais tratam de tais sistemas individuais considerados segundo sua própria descrição.

O caráter irreduzível, na física quântica, da determinação somente probabilística das grandezas clássicas ligadas aos sistemas quânticos implica, para além do questionamento da causalidade, o questionamento do determinismo, num ataque violento a esse domínio. As relações (ou desigualdades) ditas “de indeterminação” (ou “de Heisenberg”)¹⁰ correspondem à impossibilidade de descrever com uma precisão absoluta (mesmo idealmente) duas variáveis clássicas conjugadas de um mesmo sistema quântico (como a posição e a impulsão, ou os diferentes componentes de um momento angular etc.), o que implica a negação do determinismo laplaciano (que supõe

⁸ A probabilidade para um sistema quântico de estar em um certo estado é dada pelo quadrado do módulo (ou valor absoluto) da função de estado correspondente do sistema. Essa “interpretação probabilística da função de estado”, proposta por Max Born, é uma das bases mais firmes da teoria quântica.

⁹ A interpretação dominante da mecânica quântica conservou, por muito tempo, uma ambigüidade sobre a questão da descrição de sistemas individuais; o que foi o motivo principal das objeções de Einstein contra essa interpretação. Uma vez admitida a propriedade especificamente quântica de “emaranhamento” (*entanglement*) dos estados correlativos (ou “não separabilidade quântica”) e a possibilidade efetiva de estudar os sistemas quânticos individuais sem os destruir (experiências repetidas de interferência de uma partícula quântica única com ela mesma), torna-se claro que a teoria quântica está apta a descrever os sistemas físicos individuais.

¹⁰ Por exemplo, $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$ (onde Δx , Δp são larguras espectrais das distribuições das variáveis x , posição, e p , impulsão; $\hbar = h/2\pi$; h , constante de Planck).

precisamente a determinação exata simultânea da posição e da velocidade). Mas essas relações, que tratam de variáveis clássicas, decorrem de relações mais fundamentais entre as grandezas que, na teoria quântica, servem para descrever as propriedades do sistema físico. Essas grandezas têm a forma de operadores (matemáticos) que agem sobre a função de estado (as variáveis clássicas correspondentes são os “valores próprios”, soluções da equação de estado). Duas grandezas “conjugadas” (ditas ainda “incompatíveis”) não se comutam,¹¹ o que tem por consequência para seus valores próprios que estas estão submetidas às desigualdades ou “indeterminações” em questão.

Voltando a sua questão teórica, a “indeterminação” das variáveis clássicas (dadas pelas medições experimentais) não aparece mais como um signo de uma indeterminação fundamental na natureza ou nos meios de abordá-la. De uma parte, com efeito, as variáveis clássicas são impotentes, por si só, para fornecer uma descrição do sistema físico e, portanto, pouco importa, do ponto de vista fundamental, que elas fiquem relativamente indeterminadas. De outra parte, elas são a consequência de uma característica mais profunda do sistema físico, restituída na descrição teórica pela “não-comutatividade” dos grandes operadores, que servem para descrever (representar) as propriedades desse sistema. A determinação do sistema é adquirida, pelo contrário, pelo “conhecimento completo” de um conjunto de grandes operadores (ainda chamados de “observáveis”) “que se comutam entre si”. Ela pode ser obtida, de modo equivalente (com uma mesma função de estado), por um outro conjunto dessa espécie, que não se comuta com o primeiro. Cada um desses conjuntos corresponde às propriedades contextuais, em resposta a uma escolha de grandezas para descrever o sistema; a passagem de um a outro corresponde a uma espécie de mudança de referencial para as superposições lineares. Certos traços especificamente quânticos desses sistemas podem ser diretamente encontrados ou descritos a partir dessas propriedades (“formais”) de sua representação teórica.

Os sistemas quânticos não podem ser descritos de maneira exata, nem satisfatória, pelos conceitos clássicos; mas essa constatação tomada isoladamente teria ficado aquém das possibilidades e perspectivas teóricas. Os caracteres específicos da teoria quântica, como aqueles que acabamos de lembrar, que pareceram inicialmente desconcertantes, longe de expressar uma fraqueza da nova teoria e sua incapacidade de prever, ou ainda uma “renúncia” do conhecimento que ficaria inelutavelmente tributário das condições de observação (sempre clássicas),¹² revelam-se como tendo de ser

¹¹ Sejam A e B esses operadores (operadores diferenciais, matrizes etc.). Eles são ditos incompatíveis, se seu produto não é comutativo: $AB - BA \neq 0$. Ao contrário, os números ordinários comutativos (por exemplo, os valores tomados por duas variáveis clássicas, a e b) têm sempre $ab - ba = 0$.

¹² A primeira posição é a de Einstein e a segunda, a de Bohr.

unidos à própria natureza dos sistemas físicos considerados, cujas propriedades serviram muito freqüentemente para antecipar. A teoria quântica revelar-se-á, de fato, muito fortemente preditiva, mas sobre grandezas e propriedades que caracterizam os sistemas quânticos, diferentemente dos clássicos. Mencionemos, como exemplos de fenômenos quânticos assim preditos, as auto-interferências, as oscilações (de mésons K , de neutrinos), as correlações quânticas a distância (ou não-separabilidade local), as propriedades de simetria do spin-estático, que implicam no princípio de exclusão de Pauli, donde a estrutura dos átomos e dos núcleos, mas também a condensação de Bose-Einstein e o efeito laser, assimetrias de números quânticos internos de partículas elementares etc. (cf. Paty, no prelo). Trata-se do resultado da “força restritiva dos fenômenos”,¹³ dito de outro modo, da *necessidade da matéria-mundo*, a qual se revela mais uma vez como reguladora subterrânea das escolhas de sistemas de conceitos e de categorias do pensamento racional.

Tomemos ainda um outro exemplo das limitações do determinismo, exemplo de natureza muito diferente do que aquele que se encontra no estudo dos sistemas dinâmicos (cf. Paty, 2003a, no prelo). Embora responda à definição do mais clássico determinismo físico (conhecimento das leis de causalidade por equações diferenciais e dados de um estado inicial), os sistemas descritos pelos sistemas de equações não-lineares não se podem tornar o objeto de previsões estritas sobre as trajetórias percorridas, em razão da amplificação, arbitrária a termos, das variações, mesmo as muito pequenas, das condições iniciais. As situações de “caos determinista” constatadas na natureza (pela física, pela meteorologia e ainda por outras ciências) e, em particular, a possibilidade de controlá-las em laboratório permitiram extrair propriedades inéditas e muito precisas de tais sistemas, indo além da simples constatação da imprevisibilidade a termo das trajetórias individuais, a partir dos próprios sistemas de equações diferenciais que os descrevem. Era preciso abandonar o ponto de vista exclusivo das trajetórias individuais e fixar sua atenção no aspecto sistêmico e nas propriedades qualitativas (modos das curvas, comportamentos assintóticos) de famílias de trajetórias submetidas a uma mesma relação de causalidade (as diferenças concernentes à variabilidade das condições iniciais). Esse novo ponto de vista, essa “maneira nova de pensar” (de fato, inaugurada por Henri Poincaré próximo ao final do século XIX, foi reativada recentemente), permite-nos pôr em dia as propriedades fundamentais desses sistemas. É assim que os comportamentos dos sistemas dissipativos, onde as trajetórias seguidas tornam-se rapidamente caóticas, apresentam-se, de fato, regulados por um “atrator estranho”, figura dinâmica percorrida por um ponto representativo do sistema no espaço de seus parâmetros. O atrator apresenta-se como uma estrutura de ordem oculta

¹³ A expressão, que é de Einstein, é repetida por numerosos físicos, principalmente do domínio quântico.

situado no caos aparente das trajetórias, ligado à forma das equações. Esta abordagem permite formular em termos inéditos (e enormemente preditivos) os problemas de estabilidade de tais sistemas (por exemplo, para o sistema solar). As limitações do determinismo que, nesse caso, são essencialmente o seu caráter inoperante, indicam por falta uma forma de necessidade diferente, concebida de maneira menos estreita e, portanto, menos marcada pela contingência; a contingência (até o “caos”) é dominante quando consideramos as trajetórias individuais, e a necessidade manifesta-se na ordem subjacente, que está relacionada à própria estrutura do sistema de equações, e que produz seus efeitos em uma causalidade concebida globalmente (para o conjunto das trajetórias).

Ainda que seja sob espécies diferentes para cada um dos domínios da física que acabamos de evocar, as limitações da causalidade ou do determinismo, e dos sistemas conceituais clássicos associados, que puderam ser vistos inicialmente como déficits de conhecimento, mostraram-se posteriormente corresponder a caracterizações positivas (e inéditas) dos fenômenos considerados. Essas modificações foram impostas pelos desenvolvimentos da física, para conformar esta última às novas propriedades conhecidas dos fenômenos e dos objetos físicos. Observemos que essas propriedades aparecem, muito freqüentemente, como decorrência de uma lógica da representação teórica, antes de serem reconhecidas nos fenômenos. Isso significa que os conceitos e as teorias constituídas como representações simbólicas contêm, em seus agenciamentos e em suas implicações, alguma coisa a mais daquilo que elas pareciam inicialmente significar. Ao proporem representar as relações reais, mas parciais, da matéria e do mundo, eles incluíram, de fato, de modo implícito e potencial, outros aspectos dessas relações, unidos estruturalmente às primeiras relações. É dessa maneira, muito freqüentemente, que a necessidade do real torna-se manifesta, transportando os seus efeitos para as nossas representações. De modo geral, pode-se ver as modificações da causalidade e dos conceitos como ajustamentos *obrigatórios* de nossas representações teóricas, ocasionadas como efeito da própria *necessidade* da natureza apresentar-se por meio da “força restritiva dos fenômenos”, que as permite apreender relações mais ricas do que aquelas que as nossas próprias limitações permitiriam conceber. Assim, a necessidade do real transcreve-se, freqüentemente sem que saibamos, em uma necessidade correspondente de nossas representações teóricas.

Compreendemos da mesma maneira que as propriedades do ser vivo tenham suscitado a invenção da biologia molecular com uma nova acepção da noção de organismo “vivo”; e, semelhantemente para todas as grandes elaborações teóricas das ciências, assim como para as transformações das concepções metafísicas e epistemológicas que as acompanham. Que esses conhecimentos sejam “construídos” na ordem do simbólico em nada muda a restrição que advém a eles da própria natureza do mundo;

sua contingência, marcada pela herança e pelo contexto, é a de um ponto de vista, com este último vendo-se obrigado a seguir o movimento ditado por aquilo que ele considera e visa. Dito de outro modo, o necessário obriga o contingente, a matéria-mundo conduz o jogo que transforma as representações.

6 UNIDADE, COERÊNCIA, INVARIÂNCIA

“O Universo, para quem soubesse abraçá-lo em um só ponto de vista, não seria, se for permitido dizê-lo”, escreve no século XVIII d’Alembert, “mais do que um fato único e uma grande verdade” (2000 [1751]). Essa consideração expressa a idéia de uma unidade do mundo; unidade cosmológica que está presente no horizonte do pensamento humano e, principalmente, do pensamento científico, sem dúvida mais fortemente hoje em dia do que em qualquer outra época, malgrado o fracionamento dos conhecimentos especializados. O pensamento científico orienta-se naturalmente, assim, em direção à apreensão de uma unidade maior, donde resulta um movimento geral das ciências em direção ao alargamento e à unificação. Essa perspectiva de aprofundamento do conhecimento sob o signo da unidade do mundo não está restrita ao interior de uma teoria dada, ou de uma ciência, mas deixa entrever as mútuas fecundações entre os domínios e os objetos de ciências distintas, respeitando, todavia, suas especificidades. É isso que entende Claude Bernard, quando pede que se tratem “os fenômenos dos corpos vivos [...] como aqueles dos corpos brutos” (Bernard, 1890, p. 40); ele queria que fossem submetidos “a um determinismo absoluto e *necessário*”, confundindo aqui, entretanto, determinismo e necessidade.

A consideração da exigência de necessidade para cada domínio e para o conjunto de domínios do conhecimento científico faz que tenhamos, ao mesmo tempo, um dever de *coerência* entre as representações ou as descrições parciais, freqüentemente disjuntas, e um imperativo de *crítica*, porque nós nos situamos somente nos nossos sistemas simbólicos, que são nossas criações, e as relações que aí vemos (a necessidade para nós de nossos sistemas e conceitos) jamais se identificarão com a necessidade do mundo. O ponto de vista da necessidade jamais será verdadeiramente *nosso* ponto de vista; será somente nossa *intenção*, pois a distância entre o conhecimento humano e a realidade imanente da matéria-mundo está destinada a permanecer irredutível. Isto deve, pelo menos, libertar-nos do dogma.

Os conceitos e as teorias científicas são produções nossas, sempre revisáveis, que constituem os reservatórios dos conteúdos de sentido, e são, em certo grau, necessários, pois eles são os nossos meios de acesso ao mundo. Se tentamos mostrar como é a necessidade do mundo que determina, subterraneamente, o movimento do conhe-

cimento científico, resta-nos agora ver se é possível, pelo menos em certos casos, medir esse movimento ou caracterizá-lo mediante critérios. O que se entende ser possível de maneira global e qualitativa, como vimos na física relativista, na física quântica e na física dos sistemas dinâmicos não lineares. Essas teorias estão, por enquanto, dissociadas, ainda que admitamos que a realidade do mundo seja una. Ainda que nenhuma unificação posterior seja garantida e que se requeira somente a coerência entre as representações de diferentes domínios, falando estritamente, podemos estimar que o movimento em direção à unificação (global ou localmente) corresponde, para o pensamento, a uma espécie de convocatória do necessário, por meio da idéia de unidade da matéria.

Não evocarei aqui como exemplo senão a física subatômica contemporânea, com seus desenvolvimentos teóricos concernentes às simetrias das partículas elementares e dos campos de gauge, e suas implicações no domínio, à primeira vista muito diferente, mas na realidade conexo, da cosmologia, principalmente a cosmologia primordial, dos “primeiros instantes” (cf. Paty, 2003b). A principal lição que devemos reter é aquela que se extrai da concepção que põe a dinâmica sob a jurisdição de princípios de simetria, utilizando todos os recursos dos grupos de transformação: é a idéia de que a forma de uma teoria dinâmica pode ser obtida diretamente como consequência das restrições teóricas impostas às grandezas conceituais pelos princípios de simetria ou de invariância, eles próprios formados e selecionados por razões físicas. Observemos que existe, na idéia de invariância, uma pesquisa de maior descentramento, por meio da superação de todos os pontos de vista particulares. Considerando um sistema de conceitos, a invariância das relações dinâmicas corresponde à escolha do ponto de vista de todos os pontos de vista possíveis relativos a esse sistema; o que é colocar-se nesta perspectiva sob as exigências da imanência e da necessidade.

As teorias assim construídas (a saber, as *teorias de gauge* recentes, *eletrofraca*, *cromodinâmica quântica*, *de grande unificação*) podem ser o objeto de comparações segundo sua maior ou menor “completude”, ou seja, segundo o número de variáveis ou parâmetros independentes que elas colocam em jogo: quanto maior a restrição, menor o número de graus de liberdade e de constantes arbitrárias, melhor a perspectiva de unificação e melhor a teoria com a adequação empírica equivalente. No limite das restrições totais (evidentemente fora de alcance), somente interviriam as constantes totalmente determinadas de forma racional na própria teoria. A completude teórica entendida nesse sentido einsteniano (cf. Einstein, 1949a [1946], p. 62-3) corresponde a um critério de inteligibilidade racional (o fechamento estrito das grandezas variáveis dinâmicas e das constantes em um sistema, de tal modo que a menor modificação de alguma modificaria as outras com o sistema teórico em seu conjunto), esse critério parece o melhor adaptado para expressar a *necessidade do real*. Assim, as restrições são

vistas como se nos aproximassem de uma representação intrínseca ou, pelo menos, de suas relações, como se, segundo as palavras de Eddington, chegássemos a “medir a natureza segundo seu próprio padrão” (Eddington, 1939). Essa consideração fornece, pelo menos, um critério para comparação de teorias: entre várias teorias equivalentes para um domínio, escolheremos preferencialmente a mais “completa”, como aquela que se aproxima o mais possível do objeto que ela visa, pois ela o expressa melhor que as outras acerca da sua *necessidade*.

É evidente, nessa perspectiva, assim como em todas as considerações precedentes, que as grandezas matemáticas e as formas matemáticas das grandezas físicas são particularmente aptas para expressar a necessidade que ocorre na relação.

Para concluir com as perspectivas abertas pelas ciências recentes, adicionaremos uma última consideração que contribui, de um outro modo, para o esclarecimento da nossa concepção do mundo e da sua necessidade. O conhecimento científico contemporâneo apresenta novos índices, ou seja, novas evidências, extremamente surpreendentes, que tornam dificilmente recusável a proposição de que existe um mundo fora de nós, que ultrapassa ou transcende a nossa representação e que se manifesta a nós por sua necessidade, ao qual damos o nome de mundo material. O fato geral de uma evolução temporal das formas da matéria e do mundo, que recusa todo fixismo, assegura-nos de que existiram estados do mundo material, natural, físico e biológico (e, sem dúvida, mesmo social, se tomarmos as sociedades animais e proto-humanas), antes da emergência do pensamento para os dizer. Nesse sentido, o pensamento cosmológico e o da evolução biológica apresentam uma série de argumentos objetivos em favor da preexistência do mundo com relação ao homem e de sua exterioridade com relação ao pensamento e aos seus condicionamentos. Não se trata de cairmos no naturalismo, mas simplesmente de considerar para um dado os limites, nos conteúdos do conhecimento, que impõem ao nosso pensamento uma condição suplementar de coerência, implicando uma restrição sobre a própria possibilidade de conceber o conhecimento: ele está inscrito nos tempos do mundo. Esta consideração junta-se aos outros imperativos do necessário.

7 A DURAÇÃO TEMPORAL E O CONTINGENTE NO NECESSÁRIO

A consciência do tempo, de evolução cósmica, biológica e, também, histórica, convidou-nos a prolongar a observação precedente, a saber, que o conhecimento científico é, também ele, o fruto de uma gênese ao longo do tempo e, desta feita, na ordem das culturas. O tempo, que dá, por assim dizer, forma aos objetos e aos seres do Universo, formou também os elementos do conhecimento e das representações após os primei-

ros balbucios do pensamento conhecedor e reflexivo da espécie humana. Foi por uma longa série de esforços de elaboração, cada um apoiando-se nos precedentes, que o pensamento humano, nas mais diversas culturas e em seus pontos de encontro e de junção, apropriou-se parcialmente deste mundo, sob diversas formas: ele, de certo modo, nutriu-se, transformando-o por seu próprio uso, na ordem do simbólico, tal como ele se dá segundo a sua necessidade, nas contingências de suas manifestações e capacidades do pensamento. Podemos assim diagnosticar, para cada etapa, um acordo entre, de uma parte, o racional e as suas aptidões representativas e, de outra parte, uma manifestação da necessidade do mundo material. A pesquisa científica sistematiza esse movimento (próprio da humanidade, motivado pela consciência dos limites do saber atual) de aprofundamento e de amplificação do conhecimento, segundo as exigências da inteligibilidade racional, para tentar igualar-se ao necessário, que é para nós como que o estofa dinâmico da matéria-mundo. A cada passo, esse conhecimento em movimento experimenta a resistência do real e encarrega-se, assim, dos conteúdos de sentido que se orientam do contingente (inerente à sua situação como parte do Universo) para o necessário, na duração temporal que é a da história.

A transparência dos símbolos puros nos quais se expressam, para um dado estado de conhecimento (como, exemplarmente, na física), as idéias e os conceitos é, a esse propósito, somente aparente. Os conceitos adquirem, certamente, a simplicidade e a univocidade da manipulação dos símbolos, mas eles não trazem menos conteúdos de sentido que os fazem inteligíveis por referência principalmente aos signos. À primeira vista, esta referência é apenas ao sistema relacional ao qual eles pertencem, que transcreve o significado dos conceitos representados por esses símbolos. Como elementos de uma estrutura racional, eles adquirem os seus sentidos, e o conteúdo que eles contêm, da totalidade dessa estrutura, o que é suficiente para despojá-los da transparência de simples signos. Para a física, essa estrutura é a teoria, que dá o significado das grandezas conceituais, ou seja, seu conteúdo físico, que se relaciona com os fenômenos efetivos ou possíveis. É claro que o campo eletromagnético não se limita aos simples símbolos que o designam e não preferencialmente à função de estado de um sistema quântico; aliás, eles servem para pensar e para criar, pela intervenção de aparelhagens experimentais conhecidas e fabricadas com relação a eles, os fenômenos físicos. Se confiarmos à estrutura teórica o conteúdo de sentido, este não é tal (nem significa) a não ser pela inteligibilidade que dele podemos ter. Essa inteligibilidade nos remete aos caracteres do racional e à possibilidade de interiorização dos conhecimentos adquiridos em sua ordem. É aqui que o lento trabalho histórico de elaboração, de retificação, de familiarização e de assimilação, que representa todo o processo de conhecimento, impõe-se a nós, para permitir-nos conceber como é, e foi, possível ao pensamento humano compreender alguma coisa do mundo.

Presentimos que as propriedades e as próprias estruturas da inteligibilidade racional são o primeiro fruto dessa elaboração, condicionando as outras (cf. Paty, 2001). Concebemos, igualmente, que a interiorização, em cada um dos pensamentos individuais concernidos, remete para aquilo que podemos chamar de a *encarnação da razão*, que não apenas penetra a inteligência abstrata, mas ativa as ramificações que esta mantém com as outras dimensões do sujeito individual, e que compreendem também as emoções e as sensações, informando, do cérebro, todo o seu corpo (cf. Merleau-Ponty, 1945). Em um sentido, o intelecto age retornando sobre as funções da percepção, de tal maneira que a compreensão traduz-se em um *ato* verificável, implicando a pessoa e fazendo-a aquiescer. É aqui também que se situa, no prolongamento do corpo por um instrumento, a ligação com a experiência, que age diretamente no mundo. Dessa ação de retorno do intelecto sobre o sujeito tomado em sua unidade resulta, sem dúvida, essa capacidade de “percepção intelectual” sintética imediata, que chamamos *intuição*, que parece extravasar o simbólico puro enquanto exterioridade do pensamento, assim como religá-lo ao corpo e ao mundo em uma experiência vivida do corpo (cf. Paty, 1993, cap. 9). Podemos conceber que a inteligibilidade, expressa assim quase como “carnal”, contribui para mudar as relações simbólicas dos elementos do conhecimento de um concreto tirado do mundo. Este seria concernente à compreensão individual, que difere para cada um. Quanto aos conteúdos de significados objetivos, se eles transcendem suas apropriações singulares, eles abarcam tanto a capacidade, considerada em geral, quanto segundo as transmissões, o testemunho, o ensinamento e a aprendizagem. No fim das contas, os conteúdos do conhecimento e, singularmente, do conhecimento científico mais apurado, e mais exato, somente nos serão dados por uma estreita relação entre o mundo e nós, que só é compreendida segundo a duração e o peso da história.

É isso que faz que, apesar da contingência das circunstâncias da construção dos conhecimentos, eles designem, fundamentalmente, a necessidade da matéria-mundo e de suas formas, em razão das resistências das quais falamos, cujo efeito é posto sobre os conteúdos dos conhecimentos e sobre a inteligibilidade pela qual esses conhecimentos podem ser constituídos e adquirir sentido. E isso em sua própria historicidade, que confere a esses conteúdos dos conhecimentos a consistência e a densidade daquilo que se relaciona, em última instância, com a imanência e sua necessidade.☉

Traduzido do original em francês por Claudemir Roque Tossato e Maurício de Carvalho Ramos

Michel PATY

Diretor emérito de pesquisa do

Centre National de la Recherche Scientifique, França.

paty@paris7.jussieu.fr

ABSTRACT

We examine the role of the idea of necessity in scientific knowledge, in particular in contemporary sciences, taking into account the difficulty to invoke it as a principle for a knowledge considered as symbolic and built-up, with only an indirect access to the reality of the world. We propose here the thesis that, while keeping full consideration of the subject (of knowledge), the movement of science receives its meaning from immanence alone, and that its dynamics is given from necessity. Contemporary science, and particularly physics, support this view, considering how they evaluate the inherent limitations of theoretical systems of concepts, how they overcome and reorganize the latter (see for instance the role of invariance and symmetric principles, or again the meaning of the criterium of «relative theoretical completeness»). Scientific knowledges are symbolic forms in the world that are themselves endowed with a temporal and evolutive dimension: they are submitted to proof in the time of history while being accompanied by a correlative modification of the structures of intelligibility, i.e. an adaptation of the conditions of possibility of knowledge to the immanent world. The contingent part of scientific knowledges as symbolic forms appears finally underground-oriented by the necessity of the world-matter.

KEYWORDS • Matter. Necessity. Contemporary science. Completeness. Immanency. Intelligibility.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996 [1897]. 11 v. (AT)
- ALEMBERT, J. R. d'. Elémens des sciences. In: ALEMBERT, J. R. d' & DIDEROT, D. (Ed.). *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Paris: Briasson/David/Le Breton/Durant, 1755. v. 5, p. 491-97.
- . Discours préliminaire de l'Encyclopédie. In: ALEMBERT, J. R. d' & DIDEROT, D. (Ed.). *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. [Introd. e notas de M. Malherbe]. Paris: Vrin, 2000 [1751]. v. 1.
- ALEMBERT, J. R. d' & DIDEROT, D. (Ed.). *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Paris: Briasson/David/Le Breton/Durant, 1751-1780. 17 v. + 11 v. de planchas. (Encyclopédie)
- ALLARD, A. & MORELON, R. et al. (Ed.). *Mélanges en hommage à Roshdi Rashed*. Leuven: Peters, 2004.
- BERNARD, C. *La science expérimentale*. Paris: Baillière, 1890.
- BOUTROUX, E. *De la contingence des lois de la nature*. Paris: Alcan, 1908 [1874].
- CAVAILLÈS, J. *Sur la logique et la théorie de la science* 3. ed. Paris: Vrin, 1976 [1947].
- DEBRU, C. Causalité, temporalité, fonction. Kant, Helmholtz, Mach. In: VIENNOT, L. & DEBRU, C. (Ed.). *Enquête sur le concept de causalité*. Paris: PUF, 2003. p. 57-75. (Sciences, Histoire et Société).
- DESCARTES, R. Méditations métaphysiques. In: ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996 [1641]. v. 9, p. 1-254.
- . Principes de la philosophie. In: ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed.). *Oeuvres de Descartes*. Paris: Vrin, 1996 [1644]. v. 9, p. 1-325.
- DILWORTH, C. (Ed.). *Intelligibility in science*. Amsterdam: Rodopi, 1992.
- EDDINGTON, A. *The philosophy of physical science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1939.
- EINSTEIN, A. Elektrodynamik bewegter Körper. *Annalen der Physik*, 4, 17, p. 891-912, 1905.
- . Physique et réalité. In: ———. *Oeuvres choisies*. Paris: Seuil, 1989-1993 [1935]. v. 5, p. 125-51.
- . Autobiographisches. Autobiographical notes. In: SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949a. p. 1-95. (The Library of Living Philosophers).

- EINSTEIN, A. Reply to criticism. Remarks concerning the essays brought together in this cooperative volume. In: SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949b. p. 663-93. (The Library of Living Philosophers).
- _____. *Oeuvres choisies*. Paris: Seuil/CNRS, 1989-1993. 6 v.
- KANT, E. Critique de la raison pure. In: _____. *Oeuvres philosophiques*. Tradução A. J. L. Delamarre & F. Marty. Paris: Gallimard, 1980. v. 1, p. 705-1470.
- _____. *Oeuvres philosophiques*. Paris: Gallimard, 1980. 2 v.
- MERLEAU-PONTY, M.. *Phénoménologie de la perception*. Paris: Gallimard, 1945. (Bibliothèque des Idées).
- MONOD, J. *Le hasard et la nécessité*. Paris: Seuil, 1970.
- NOBERT, F. et al. (Ed.). *Leite Lopes festchrift. A pioneer physicist in the third world*. Singapura: World Scientific Publishers, 1988.
- PATY, M. Sur la notion de complétude d'une théorie physique. In: NOBERT, F. et al. (Ed.). *Leite Lopes festchrift. A pioneer physicist in the third world*. Singapura: World Scientific Publishers, 1988. p. 143-64.
- _____. L'endoréférence d'une science formalisée de la nature. In: DILWORTH, C. (Ed.). *Intelligibility in science*. Amsterdam: Rodopi, 1992. p. 73-110.
- _____. *Einstein philosophe. La physique comme pratique philosophique*. Paris: PUF, 1993.
- _____. L'universalité de la science. Une idée philosophique à l'épreuve de l'histoire. *Mâat. Revue Africaine de Philosophie*, 1, p. 1-26, 1999.
- _____. Intelligibilité et historicité (Science, rationalité, histoire). *Cadernos de Quipu*, 5, p. 59-95, 2001.
- _____. La notion de déterminisme en physique et ses limites. In: VIENNOT, L. & DEBRU, C. (Ed.). *Enquête sur le concept de causalité*. Paris: PUF, 2003a. p. 85-114. (Sciences, Histoire et Société).
- _____. *La physique du xx^e siècle*. Paris: EDP-Sciences, 2003b. (Sciences et Histoires).
- _____. A gênese da causalidade física. *Scientiae Studia*, 2, 1, p. 9-32, 2004a.
- _____. L'élément différentiel de temps et la causalité physique dans la dynamique de Alembert. In: ALLARD, A. & MORELON, R. et al. (Ed.). *Mélanges en hommage à Roshdi Rashed*. Lœwen (Be): Peters, 2004b.
- _____. *L'intelligibilité du monde quantique*. No prelo.
- SCHILPP, P. A. (Ed.). *Albert Einstein, philosopher-scientist*. La Salle: Open Court, 1949. (The Library of Living Philosophers).
- SPINOSA, B. L'éthique. In: _____. *Œuvres*. Tradução C. Appuhn. Paris: Garnier-Flammarion, 1955 [1675]. v. 3.
- _____. *Œuvres*. Tradução C. Appuhn. Paris: Garnier-Flammarion, 1955 [1661-1675].
- VIENNOT, L. & DEBRU, C. (Ed.). *Enquête sur le concept de causalité*. Paris: PUF, 2003. (Sciences, Histoire et Société).
- VUILLEMIN, J. *Physique et métaphysiques kantienne*s, Paris: PUF, 1955.
- _____. *Nécessité ou contingence. L'aporie de Diodore et les systèmes philosophiques*. Paris: Minuit, 1984.