

PROBLEMAS E PROBLEMÁTICAS

Fernando Gil

Com este texto pretende-se demarcar um conjunto de questões específicas da noção de investigação, tanto quanto possível distinto dos outros domínios com que se relaciona e donde recolhe uma parte da sua substância. Ou seja, tentar-se-á apurar os conceitos característicos de uma problemática da investigação, não a reduzindo nem às suas determinações subjetivas nem à sua razão de ser teórica, nem ainda aos seus condicionalismos sociais e institucionais. Pelo contrário, estes diferentes aspectos serão examinados do ponto de vista da investigação. A invenção individual não nos interessará enquanto depende da psicologia e da imaginação criadora, o conhecimento teórico não será analisado no seu teor propriamente epistemológico, e as referências à aprendizagem, à circulação dos saberes e ao debate científico não serão feitas sob o ângulo da sociologia do conhecimento ou dessa nova disciplina que é a sociologia da ciência (por vezes entendida ela própria como elemento de uma “ciência da ciência”). Sem dúvida que a investigação se encontra no entrecruzar de tudo isto — ela é o caminho que conduz da invenção subjetiva ao conhecimento objetivo, ela requer a escola e a difusão do saber no seio das comunidades de investigadores e, assim, em certo sentido, só esses podem ser os objetos de uma análise da investigação. Mas eles serão abordados sob uma perspectiva que não é a da psicologia, nem a da epistemologia e da história das ciências, nem ainda a da sociologia dos grupos e das instituições.

Noutros termos, não nos ocuparemos com o que, por vezes, se denomina sistema da investigação, designando um esquema circular de interações entre as três “dimensões” que acabamos de identificar: os dados sociais e epistêmicos retroagem sobre a invenção e a descoberta de que começaram por ser os efeitos. Tal causalidade circular é obviamente inegável. O conhecimento teórico obtém-se a partir dos esforços individuais (a investigação no seu sentido mais restrito); a participação coletiva, em cada momento, nos conhecimentos, constitui em última análise o ato de fundação permanente das comunidades científicas, o *vinculum* do grupo; e o esforço individual de desco-

berta depende por sua vez da formação adquirida pelo investigador, dos modos e do grau do seu acesso aos conhecimentos, do seu estatuto no grupo, do reconhecimento dos seus pares.

No entanto, esta descrição permanece apesar de tudo em grande parte exterior, não sublinha suficientemente a unidade — e portanto, a autonomia teórica — de uma atividade que exige uma inteligibilidade *sui generis*. A unidade do objeto *investigação* advém-lhe, antes do mais, do fato de cortar transversalmente as áreas estabelecidas do pensamento, as ciências, as artes e as técnicas. Mais precisamente, a investigação aplica-se a *problemas* que tem como objetivo resolver, e é isso e não uma psicologia da invenção que convém determinar. Em seguida, um problema não surge isolado mas conjuntamente com outros, que formam, como se diz em alemão, “círculos”, *problemáticas*. Estas constituem aqui o equivalente do que representam as teorias para a análise epistemológica. E existe por fim uma criação coletiva e uma refração social das problemáticas. Importar-nos-á ver como estas são simultaneamente o efeito e a causa dum jogo plural de iniciativas parcelares e muitas vezes parciais — mais do que insistir sobre os termos da comunicação e da difusão ou sobre as condições psico-sociais do trabalho científico individual. Aliás, tivemos ocasião de sublinhar noutros artigos os aspectos destas questões que parecem cognitivamente decisivos: a importância da socialização em arranjos disciplinares que podem corresponder a moldes intelectuais muito diferentes; o carácter artefactual, abstrato em segundo grau, do conhecimento científico moderno e o tipo de transmissão que é a sua; ou o aparecimento histórico da própria idéia de invenção, e de um progresso do conhecimento concebido como produção do inédito (cf. Gil, 1978-a, 1979-a, 1979-b, 1980-a).

Não serão tampouco abordadas as questões ligadas à história das instituições, assim como as que derivam da importância contemporânea — econômica, social, política —, da investigação científica. Entre outras coisas, haveria que considerar neste contexto as novas relações entre as ciências e as técnicas, o papel atual do Estado na definição de planos e de prioridades em matéria de investigação, no seu financiamento e controle. E, ainda, a associação da investigação com a utilização organizada dos seus resultados, a que se chama “desenvolvimento”: a “R&D” de que hoje se espera um permanente efeito de inovação que, por sua vez deveria ser acompanhado de efeitos automáticos de crescimento e de regulação econômicos.

1 PROBLEMAS

Os antigos cétricos, também chamados “aporéticos” opunham a sua atividade questionante, “zetética” — investigadora —, prati-





maior simplicidade. .” (*ibid.*). E é ainda necessário que se saiba para onde se vai: “em qualquer questão, embora deva haver qualquer coisa de desconhecido, pois de outro modo a sua investigação seria vã, é porém preciso que este desconhecido seja designado por condições tão precisas que nos vejamos inteiramente determinados a investigar um objeto particular de preferência aos outros. É ao exame destas condições, dizíamos, que devemos entregar-nos desde o começo. ”, lê-se na mesma *Regra*. Assim, é necessário possuir em primeiro lugar uma boa representação da situação inicial e da situação final. E, no que se refere às operações, sabe-se que “o método é necessário para a busca da verdade” (título da *Regra IV*) e que, como explica a mesma *Regra*, esse método deveria consistir idealmente num cânone de aplicação universal — à semelhança dessa álgebra onde emerge a “verdadeira” matemática.

No enigma, pelo contrário, a informação é ambígua. A sua essência não reside tanto no fato de se enunciar por termos inconciliáveis, “embora diga o que é” (e se deva, portanto, exprimir pela metáfora, Aristóteles, *Poética*, 1945, a pp. 26-30), mas por se revelar, num sentido decisivo, irreduzível. Nunca poderemos estar certos de que o dominamos. Como diz ainda Descartes: “Por exemplo, no enigma da Esfinge, não se deve pensar que a palavra pé designa unicamente verdadeiros pés de animais, é preciso ver ainda se ela não pode ser aplicada, como realmente acontece, a outras coisas, como sejam as mãos da criança e o bordão do velho, pois estes servem-se de umas e doutro como de pés para andar” (Descartes, *Regra XIII*). E é-se aí incapaz de fixar em termos canônicos os operadores (quando são conhecidos, o que não acontece no caso da revelação) que irão transformar estes dados numa solução; esses operadores — isto é, a “interpretação” do enigma — fundar-se-ão em todas as circunstâncias numa utilização de analogias a que não é possível traçar limites. Assim, “a dificuldade em compreender” revela-se inerente ao enigma (Platão, *Cármides* 161 b-162 b) e afigura-se irrealizável determinar quais e quantas são as boas interpretações. Ora o progresso de uma investigação traduz-se invariavelmente pela restrição das possibilidades de interpretação e do número de soluções (ou, quando for caso disso, pela determinação do regime preciso de uma interpretação plural). Tal como a tragédia no dizer de Aristóteles, a investigação mais satisfatória é a que conduz a um só desfecho.

*

Como se caracteriza um problema — no sentido próprio, ou seja, quando se encontra já formulado, integrado (ainda que grosseiramente) num quadro conceptual e operatório? Newell, Simon e Shaw definem o problema a partir da noção de *maze* (labirinto), e a sua

descrição, embora algo behaviorista, pode ser adotada: “Um labirinto é um conjunto de caminhos (que podem coincidir parcialmente) em que alguns subconjuntos se distinguem dos outros pelo fato de, nos seus terminais, terem recompensas”

Mas um problema não se limita à atividade de investigação da sua solução. É, antes disso, necessário considerar a posição do próprio problema, a qual, como veremos, tem implicações epistemológicas profundas, em diferentes planos. Em primeiro lugar, é da posição do problema que o “labirinto” emerge. Este é criado por ela, não lhe sendo nem anterior nem exterior. Os termos que a investigação irá seguir — os caminhos percorridos — dependem da representação do dado inicial.

Ao conjunto dos caminhos da investigação poderemos chamar espaço do problema. Por sua vez, este será entendido quer como a totalidade das possibilidades, quer como o número dos caminhos realmente explorados, mediante a aplicação, consciente ou não, de heurísticas de desbaste (1). A importância destas heurísticas ressalta de imediato se observarmos que, num jogo de xadrez, a árvore das continuações para os dois jogadores, a uma profundidade de apenas dois lances, apresenta mais de 800 000 ramificações, supondo que cada jogador pode optar entre 30 possibilidades de jogo de cada vez.

Terminando estas definições preliminares, chamaremos aos dados cognitivos disponíveis para o investigador, em cada ponto da investigação, situação de conhecimento. A investigação consiste assim em, atravessando o labirinto, encontrar o encadeamento entre as situações de conhecimento de que depende a solução (num espírito próximo, cf. Simon e Lea, 1974, in Simon, 1979, p. 331).

Reparemos, no entanto, que estas noções se encontram já relacionadas com as atividades de *resolução (problem-solving)*. E ao contrário do que acontece com estas últimas, poucos trabalhos há que forneçam um conteúdo empírico ao estudo da representação do problema e da construção do seu espaço, ou seja, à sua *posição*. Apoiar-nos-emos, sobretudo, em estudos bastante recentes de H. A. Simon, tão inovadores nesta matéria como os que consagrou, há já alguns decênios, à teoria do *problem-solving*.

1.1. A posição dos problemas

Limitar-nos-emos a referir as conclusões — ou melhor, as hipóteses — que ressaltam destes estudos, realizados sobre sujeitos e em

(1) — Em Gil 1979-b preferimos entender o espaço do problema na acepção restrita; H. Simon, pelo contrário, compreende-o no primeiro sentido, denominando a exploração efetiva espaço de planificação.

programas de inteligência artificial (cf. Simon e Hayes 1974, 1976, 1977, *in* Simon 1979 e Simon 1977-a), para em seguida nos interrogarmos sobre as indicações gerais que delas se podem extrair. O seu resultado principal consiste em mostrar experimentalmente que parece existir uma divisão bem determinável entre as atividades a que H. Simon chama de compreensão (a posição do problema) e as de resolução. Por outro lado, observa-se uma freqüente alternância entre ambas: as dificuldades encontradas no trabalho de resolução levam a que se reexamine o enunciado do problema de modo a testar a representação que dele se fez e a nele procurar um complemento de informação. Em segundo lugar — trata-se também de uma hipótese sugerida pelos resultados empíricos —, a compreensão, ou a posição, divide-se e subdivide-se em outras tarefas de natureza diversa. Antes do mais, a compreensão da *linguagem*, ou seja, a obtenção da informação contida nas instruções recebidas. Ela faz-se a partir dos segmentos muito curtos em que espontaneamente se decompõe o texto (trata-se de experiências em que as instruções estão escritas) segundo “regras”. É interessante notar que a descrição categorial tem aí um papel importante. Ela realiza-se à maneira de uma gramática por declinações, isto é, pela determinação de relações tais como “agente/paciente”, “colocação”, “propriedade”, etc. (cf. ainda Fillmore 1968 e, no que se refere à inteligência artificial, o programa SHRDLU, *in* Winograd 1972; cf. igualmente Hofstadter 1979, p. 586 ss. e Boden 1977, cap. 6).

À extração da informação segue-se a construção do espaço do problema que, por seu turno, seguindo Simon, se desdobra em dois momentos: a *representação* da situação inicial (a identificação dos elementos do problema, que Simon denomina simplesmente situação) e final (a identificação dos terminais “recompensados” do labirinto); e a escolha dos *operadores* que a atividade de resolução, o segundo nível do tratamento do problema, irá seguidamente utilizar. Os operadores estabelecem os modos de ataque do problema; e são por isso conceptualizados no condicional e no conjuntivo, enquanto que a descrição da situação se faz no indicativo. (cf. Simon e Hayes 1974, *in* Simon 1979, p. 456; limitamos o uso de “representação” à descrição da situação inicial e da situação final desejada; propomos igualmente que se reserve “construção” para a instituição do espaço do programa mediante a seleção dos operadores que irão ser aplicados à representação).

Uma ilustração simples. Dados A, B e C e as relações possíveis entre eles, e dado X, mostrar se X provém de A, B, C, AB, AC, BC ou ABC. (1) No que respeita à linguagem, não considerando o nível puramente gramatical (segundo Fillmore é a própria compreensão da estrutura da frase que se obtém por descrições categoriais, ao verbo

encontrando-se associados sintagmas nominais na posição, em relação a ele, de “Agentivo, Instrumental, Objetivo, Fatitivo, Locativo, Benefativo e talvez outras”, Fillmore, cit. pp. 31-32), a compreensão das significações exige também, repare-se, o recurso a quadros conceptuais profundos. Assim, “elemento” e “relação” fazem intervir a noção “transcendental” de objeto e a categoria da relação; “possível” opõe-se a incompatível e a necessário; em “mostrar” intervém o estabelecimento do fato enquanto tal e em “provir” recorre-se às noções de agente, instrumentalidade, eficácia. (2) No que respeita à representação da situação, ela consistirá na identificação cognitiva, epistêmica (já não apenas lingüística) de A, B, C. ABC: o que são epistemicamente os elementos e qual a natureza das relações entre eles — por exemplo, de subordinação ou pertença, de proximidade espacial ou temporal, de semelhança e de que tipo de semelhança, etc. Em relação à representação da situação final, tratar-se-á de estabelecer firmemente que X (e não U, V, Y, Z) deve ser derivado de A, B, C. ABC (e não de D, E, F, etc.). (3) Será enfim necessário encontrar meios para responder a esta pergunta: pelo que sabemos de A, B, C. ABC e pelo que sabemos de X, conhece-se alguma forma de causalidade que permita estabelecer $A \rightarrow X$ ou $B \rightarrow X$. ou $ABC \rightarrow X$? Formalmente os operadores consistirão em exames em alternativa, em seleções e eliminações. Mas isto terá de fazer-se tomando em consideração outros dados mais substantivos: o exame de relações hipotéticas de causalidade e do regime de compatibilidade entre elas. Dir-se-á, assim, que os operadores consistirão nos meios de determinar se, dadas as teorias de que se dispõe sobre os elementos e as relações, é por exemplo possível excluir à partida C, e, portanto, também BC, AC e ABC, se A isoladamente pode provocar X, etc. Os operadores serão pois diversos: eles vão da lógica — por exemplo, a determinação de relações de incompatibilidade — até às experiências, reais ou imaginárias, são hipóteses abstratas como instrumentos naturais.

Graças à integração da informação num modelo unificado e à definição do princípio de uma estratégia, a dificuldade começa a ser capturada e torna-se possível uma investigação. O problema encontra-se colocado. Ora, a orientação da investigação é determinada pelos termos da posição. É assim, quer cognitiva, quer tecnicamente; e isso pode ainda ter conseqüências epistemológicas.

(1) No que se refere à orientação cognitiva, os trabalhos de H. Simon e dos seus colaboradores indicam que os problemas isomorfos (ou seja, aqueles em que existe uma correspondência biunívoca entre os “lances” — as etapas — respectivos e entre as soluções respectivas) são resolvidos com maior ou menor facilidade consoante a representação que deles se faz.

Trata-se, na ocorrência, dum objeto que circula entre sujeitos. Segundo uma primeira posição do problema, a investigação incide sobre a “transferência” de um objeto, de uma posição para uma outra (o mesmo objeto passa de mão em mão); segundo uma outra representação, tratar-se-ia de uma “alteração” dos sujeitos que sucessivamente possuem e não possuem o objeto. Ora, no primeiro caso, a descoberta da solução demora cerca de metade do tempo do que no segundo. Carece-se ainda de uma interpretação suficiente destes resultados (cf. Simon e Hayes 1977, *in* Simon 1979, p. 511) cujo alcance é, aliás, em si mesmo limitado. Eles fornecem, contudo, uma verificação experimental às intuições gestaltistas: a “forma” de um problema “facilita” em maior ou menor grau a sua solução.

(2) Examinamos noutra local alguns dos pontos críticos que se relacionam com as modalidades técnicas da representação, um dos quais consiste na interrogação sobre a margem de especificidade do “gráfico” e do espacial, em relação ao propriamente “simbólico”, e em saber se, e em que termos, a representação espacial aponta para uma inteligibilidade *sui generis*. Em que sentido e em que medida uma representação gráfica ou espacial dos dados de um problema e das operações de resolução concorre para a sua solução? (cf. Gil 1979-b); citamos aí Peirce que relaciona a representação “diagramática” com a especulação mais elevada, cf. pp. 44-45). Não se dispõe atualmente de elementos para responder a tal questão — nem dos “operadores” adequados nem talvez sequer duma correta representação do problema (por exemplo no que se refere às fronteiras entre o escritural e o propriamente espacial). No entanto, deve sublinhar-se que, embora de modo particular, a mesma questão se encontra já no cerne do esquematismo kantiano. A construção dos conceitos na *Anschauung*, “condição” da significação (*Crítica da Razão Pura*, B 185, A 147), é feita por intermédio do esquema transcendental, quadro *a priori* da imaginação que acolhe os fenômenos e os subsume sob os conceitos. Regra da formação das imagens (“monograma da imaginação *a priori*, por meio do qual e segundo o qual as imagens são antes de mais possíveis”, *ibid.*, B 181, A 142), o esquema consagra tanto a simbolização do espacial como cria um espaço para o simbólico. Dito doutra maneira, a inteligibilidade efetiva — num sentido preciso: quando a investigação é viável e o problema não é dialético, quando estão em jogo o conceito e o fenômeno e não a idéia e a totalidade, cf. *ibid.*, B 384, A 328 — seria ela própria simbólica-espacial? (Num sentido fundamental, já no quadro perceptivo, o “fato” e o “direito” dão-se em conjunto, cf. Gil, 1981-b). Seja como for, o estatuto do esquematismo continua por esclarecer, ele permanece, como para Kant, “uma arte escondida nas profundidades da alma humana, que será bem difícil arrancar à natureza e revelar o seu segredo” (*ibid.*, B 181, A 141). O que está em jogo

nesta questão é realmente mais profundo do que a temática dos processos técnicos da representação, as suas vantagens e desvantagens recíprocas, as suas modalidades, etc. (em Wickelgren 1974, cap. 10, pode encontrar-se uma discussão sobre a representação dos problemas matemáticos).

(3) É no que se refere ao grau de estruturação dos problemas que se colocam as questões epistemologicamente mais interessantes, o que se relaciona diretamente com a distinção entre problemas “bem” e “mal” colocados, a que adiante voltaremos ainda: com efeito, as implicações da distinção são tão importantes em matéria de desenvolvimento das problemáticas, como na resolução dos problemas individualizados.

Trata-se duma distinção que, por assim dizer, normaliza a própria interrogação e que percorre toda a história do pensamento. Sem entrar em pormenores, limitemo-nos a recordar que muitas das críticas dirigidas por Aristóteles, em todos os domínios, aos “fisiólogos” antigos, provêm precisamente do fato de eles não terem, segundo Aristóteles, sabido formular as boas questões — interrogando-se, por exemplo, sobre um *Apeiron* primordial de onde proviriam os elementos e as qualidades sensíveis e não exclusivamente sobre o jogo cruzado destas, constitutivo daqueles. No século XVII, Descartes distingue explicitamente a *quaestio perfecta*, cujo traço característico reside em “ser inteiramente determinada, de modo a que se não investigue mais do que aquilo que se pode deduzir do que é dado” (*Regra XIII*), da *quaestio imperfecta*. E, no século XX, é bem conhecida a separação neopositivista entre os bons problemas e os pseudoproblemas que não oferecem as condições duma solução, os Schein-probleme, nomeadamente da metafísica, segundo o célebre opúsculo de Carnap.

Mais recentemente, tentou-se descrever de maneira mais precisa os problemas mal definidos ou mal estruturados (assim, Reitman 1965, Newell 1969, Simon 1973). Apesar das dificuldades em traçar uma linha nítida de demarcação, os problemas mal estruturados carecem da “total determinação”, própria dos problemas bem estruturados. Idealmente — trata-se de uma descrição limite que convém apenas a um pequeno número de problemas —, e seguindo ainda H. Simon, um problema bem estruturado é aquele em relação ao qual: (a) existe um critério definido para testar qualquer solução proposta e um procedimento mecanizável para aplicar esse critério; (b) existe um espaço do problema igualmente bem definido, ou seja, em que podem ser representadas todas as situações — inicial, intermédias, final — atravessadas ou previstas; (c) todas as alterações de situação são representáveis no espaço do problema enquanto passagens diretas de uma situação a outra, o que se aplica não só às alterações — aos “lances” — autorizadas, mas a todas as alterações previsíveis; (d)

qualquer informação disponível e adquirida deve ser representável no espaço do problema; (e) todas estas condições devem ser praticáveis, quer no que se refere ao tempo requerido para os cálculos, quer no que se refere à informação, que deve poder obter-se no termo de uma investigação realizada dentro de limites razoáveis (de duração não exagerada).

Em relação ao programa de inteligência artificial *General Problem Solver*, isto significa que este programa se encontra apto a tratar os problemas que lhe são colocados se e só se: (a') a situação final puder ser descrita e se se dispuser de um teste que determine se esta situação foi atingida (cf. todas as questões em torno da verificação e da falsificação); (b') existir um conjunto de termos que descreva todas as situações atravessadas ou previstas; (c') existir um conjunto de operadores que permita passar de uma situação para outra; (d') existir um conjunto de diferenças e de procedimentos de verificação da existência dessas diferenças e uma tábua de conexões, que associe a cada diferença um ou vários operadores susceptíveis de reduzir ou eliminar essa diferença [cf. Simon 1973, in Simon 1977-b, pp. 305-306; a condição (e) encontra-se implicitamente assegurada, pois a elaboração dos operadores e dos testes teve em conta a exequibilidade do programa (2)].

Todos estes pontos são críticos, e a estruturação de um problema avaliar-se-á consoante o grau em que vierem a ser satisfeitos. Nos problemas mal estruturados — quase todos, segundo as estipulações estritas que acabamos de definir —, falta habitualmente uma representação adequada e uma especificação completa da situação inicial (em muitos casos é mesmo unicamente a situação final desejada que se tem em vista). Assim acontece, nomeadamente, quando se está em presença de objetos conceptualmente muito complexos, dependendo, aliás, muitas vezes de oposições indecidíveis, categoriais e metafísicas. Será nestas circunstâncias difícil encontrar operadores suficientemente poderosos (cf. Gil 1981-c).

Seguir-se-ão efeitos em cascata sobretudo se, como frequentemente sucede, os elementos do problema são em parte implícitos e em número considerável. Ser-se-á levado a decompor o problema em subconjuntos mais bem estruturados, em que a representação é mais nítida e que irão ser abordados com operadores melhor determinados.

(2) — Embora interessante, não nos pareceu útil considerar uma última condição: “Se o problema implica uma ação sobre o mundo exterior, então a definição das modificações do estado (a que chamamos situação) e dos efeitos da aplicação de qualquer operador sobre o estado devem refletir com perfeita precisão, em um ou alguns espaços do problema, as leis (leis da natureza) que governam o mundo físico” (*ibid.* p. 306).

Mas por aí mesmo novos problemas aparecerão: de coordenação entre os subconjuntos, de compatibilidade entre os resultados parciais e de estabilidade do conjunto (cf., por exemplo, o tratamento simultâneo de várias doenças num mesmo organismo) ou ainda derivados da ocorrência de lacunas. O que irá por sua vez obrigar a novas investigações, exigindo o recurso a novos espaços e operadores. E, naturalmente, quanto menos bem estruturado for um problema, tanto mais difícil será satisfazer a condição (a) de Simon, e poder-se estar seguro de que a solução encontrada o é efetivamente. Este conjunto de dificuldades faz por fim com que o requisito (e), por impossível que seja determiná-lo com exatidão, não seja apenas “pragmático”. Uma investigação que, “de direito”, fosse “infinita” é uma pura miragem.

O arquiteto Chr. Alexander pretendeu fazer o inventário exaustivo da representação de um problema eco-social particularmente mal estruturado: “uma aldeia agrícola de seiscentas pessoas deve ser organizada de modo a satisfazer as condições presentes e futuras que se desenvolvem na Índia rural” (Alexander 1979, p. 137 ss.). Remetemos para a sua apaixonante descrição. Enumerou 141 elementos do problema, relativos a mais de uma dezena de domínios (religião, forças sociais, agricultura e criação de gado, água, etc.) e mais de 3000 interações entre eles. Foi necessário distribuir estes dados tão diversos em subconjuntos e em sub-subproblemas, com os problemas de compatibilidade que acabamos de assinalar.

Daí decorre, como escreve em tese geral A. Newell, que a menor estruturação dos problemas é acompanhada da utilização de operadores fracos (Newell 1969). Na extremidade do espectro não será sequer possível indicar quais são os operadores — como sucede com a adivinhação inspirada ou com a profecia. Ou eles existem, mas o seu funcionamento permanece incontrolado. É o caso de outras formas de adivinhação como, por exemplo, a quelonomância chinesa, que seria interessante estudar neste contexto: com efeito, encontra-se nela (1) a condensação de uma representação lingüística do problema, a informação fornecida pelo consultante do adivinho, e uma representação material, ela mesma dupla: a carapaça de uma tartaruga e duas fissuras formando um ângulo, provocadas por uma queimadura no fundo de uma das cavidades escavadas no interior da carapaça (é o desenho das fissuras tal como pode ser visto do exterior da carapaça que é interpretado; cf., para um estudo preciso, Vandermeersch 1974). E (2) encontra-se uma outra condensação, agora entre a representação e os operadores, ambos expressos pelas fissuras. A solução será dada pela interpretação da morfologia destas últimas: a configuração do desenho, o ângulo ou a espessura das linhas formadas pelas fissuras, etc. Existem, portanto, operadores referenciáveis, mas em contrapartida seria bem difícil fixar limites ao espaço do problema (por isso





unidades (cf. o artigo clássico de G. Miller 1956 e as *Regras VII-XI e XVII*; sobre a noção de *chunk* cf. Simon 1974 in Simon 1979).

Entre outras coisas, decorre daqui a necessidade de uma familiarização com a representação do problema (cf. o estudo do caso feito em Gil, 1979-b); e também a necessidade não só de obtenção de uma informação nova, mas também de eliminação da informação inútil ou caduca; ou ainda a prática necessária de atividades de investigação que são seriais (seqüenciais). Fatorialização e hierarquização dos problemas, familiarização e esquecimento seletivo, serialização, tais são os nomes de algumas das estratégias deste primeiro tipo. Poderiam acrescentar-se outras, por exemplo a análise meios/fins, ou seja, a comparação momento a momento das situações de conhecimento obtidas com a situação final e, em parte, as estratégias definidas por Bruner (que funcionam também como heurísticas mais específicas, cf. Gil 1976). Ou, outrora, o *resolutio* analítico e a *compositio* sintética e em geral as prescrições das *artes inveniendi*, de que as *Regras* cartesianas são um exemplo. Na realidade, estas estratégias coincidem parcialmente. Deve, no entanto, situar-se o seu nível de intervenção. Embora estejam subjacentes aos operadores, elas não se referem, contudo, essencialmente à resolução, mas antes à representação que em cada momento temos do problema e à construção do seu espaço. Incidem, sobretudo, sobre a posição do problema e não se confundem com a utilização dos operadores (estes são por exemplo uma técnica de demonstração, ou uma fábrica); não são em si mesmas atividades propriamente inventivas, embora tenham efeitos sobre a resolução no sentido em que a tornam mais ou menos cômoda (cf., anteriormente, 1 1; a representação de um determinado problema, quer como a transferência de um objecto, quer como a alteração dos sujeitos, resultou de duas diferentes combinações dos elementos: o que está aqui em jogo é a decomposição do dado inicial e a sua reorganização hierarquizada — num caso a transferência prevaleceu sobre a alteração e vice-versa).

(2) Este tipo de operações distingue-se das heurísticas que adaptam os operadores à singularidade de cada caso. Estas últimas constituem processos de seleção, voluntários ou involuntários, dentro do espaço já construído do problema, incidindo diretamente sobre as situações de conhecimento intermédias entre a situação de partida e a situação desejada. Eliminam as redundâncias e as grandes improbabilidades desbastando o espaço do problema, delineando ao mesmo tempo trajetos preferenciais de investigação. Estas heurísticas são igualmente de tipos diferentes, mas a tipologia teria aqui menor importância do que a determinação do papel exercido pelas antecipações, os “pressentimentos” (*hunches*), os *cues*, graças aos quais se encontram soluções parciais e se atinge mais rapidamente o essencial.

A descrição destas heurísticas não dá informações sobre as condições do seu emprego, isto é, sobre os determinismos subjacentes às opções em que se traduzem. O que é que, no problema, comporta os índices de uma solução (*cues*), de onde provêm as antecipações, qual é o papel do “acaso” e daquilo a que a psicologia da invenção chamava a “incubação” — tudo isto continua a ser pouco conhecido. Trata-se ainda de uma questão de elaboração da informação; mas, se assim se pode dizer, as estratégias seguidas, em vez de reconstruírem os problemas, são agora antes orientadas pela textura deles (cf. Gil 1979-b, essencialmente consagrado a esta matéria). Acrescentaremos apenas que se trata de dificuldades já há muito conhecidas.

Assim, pode encontrar-se em Aristóteles a definição de um operador rigoroso de investigação científica, o silogismo, e estipulações sobre a sua aplicação no que se refere à fixação das premissas e à investigação do termo médio, de que depende a solução (cf. *Primeiros Analíticos*, I, 27-30, e *Analíticos Posteriores*, II, 2). Mas a apreensão das premissas imediatas constitui o objeto de uma ciência “não demonstrativa” (*Analíticos Posteriores*, I, 33, 88 b 35 ss.) — e é graças à “vivacidade do espírito” que em última análise se pode descobrir o termo médio (cf. *ibid.*, cap. 34). Do mesmo modo, nos *Tópicos*, Aristóteles é singularmente discreto sobre o modo como funciona efetivamente a ciência zetética que a dialética é. E Descartes, por seu lado, consagra as Regras IX e X a uma “perspicácia” e a uma “sagacidade” que também elas se não deixam normalizar (cf. ainda na *Regra XII* o lugar reconhecido à imaginação). Ao fim e ao cabo, é assaz perturbador que a imaginação permaneça em larga medida uma caixa negra.

(3) Em último lugar, os métodos de verificação das soluções são mais ou menos rigorosos e reproduzíveis. Nos problemas muito bem estruturados, eles constituiriam procedimentos mecanizáveis (cf. supra 1 1, condições *a* e *a'*). No caso oposto furtam-se completamente a um controle objetivo e não será então possível decidir se a solução é verdadeiramente adequada. Quando a representação é ambígua ou se não sabe como funcionaram os operadores — por serem implícitos e não conhecidos do próprio sujeito como sucede na interpretação inspirada, ou por nas modalidades decisivas da sua ação escaparem a uma regulamentação como acontece, no essencial, nas artes — nesses casos não é possível a *fortiori* construir critérios objetivos de avaliação das soluções.

Mas, mesmo quando o jogo dos operadores é menos aleatório (pelo menos no que respeita à consciência que dele se pode ter) e mais facilmente determinável, são bem conhecidas as dificuldades que

rodeiam a definição de critérios objetivos de avaliação. Das demonstrações matemáticas até ao enigma, assiste-se a um obscurecimento progressivo dos critérios. Dá-se aqui a ver uma primeira dimensão da socialidade da investigação. A coerência interna ou a corroboração empírica constituem processos de avaliação (de validação) de vocação por assim dizer universal; mas o mesmo não acontece no que se refere aos juízos de gosto, às decisões existenciais, éticas, políticas que são também soluções trazidas a problemas. Como afirmava Aristóteles a respeito dos problemas dialéticos, é-se forçado a reconhecer que estas soluções serão consideradas mais ou menos “prováveis”, consoante as suas normas de avaliação sejam “recebidas por todos os homens ou pela sua maior parte, ou pelos sábios e, entre estes, quer por todos, quer pela maior parte, quer por fim pelos mais notáveis e ilustres” (*Tópicos*, I, 1, 100 b 20 ss.). Nenhuma teoria explica completamente a distinção entre procedimentos de validação “certos”, *maxime* mecanizáveis, e “prováveis”. Mas seria em contrapartida insuficiente concluir que estas últimas repousam simplesmente sobre sistemas de crenças. Porque a crença comporta graus e os graus da crença dependem eles próprios da maior ou menor universalidade (isto é, de um certo modo de racionalidade) das diferentes matérias, dos seus procedimentos de resolução e dos seus processos de verificação. Como dizia ainda Aristóteles, o grau de probabilidade de uma opinião partilhada por todos os homens não é o da opinião de um único e, por outro lado, a opinião de um tolo não equivale à de um sábio.

Para terminar, sublinhe-se que esta descrição da posição e da resolução dos problemas põe em evidência a unidade que, da perspectiva da investigação, existe entre o contexto da descoberta e o contexto da justificação — cindidos nos interesses próprios da psicologia e da epistemologia. Mesmo quando os critérios de avaliação das soluções não são minimamente objetiváveis, será, no entanto, necessário que de algum modo eles sejam supostos existir para que a investigação encontre um termo. Sobre a base do problema, a noção de investigação estabelece uma continuidade entre a invenção e a validação das hipóteses. Uma unidade assaz análoga ressaltará do exame das problemáticas.

2. PROBLEMÁTICAS

Mais do que qualquer outra, a idéia de problemática é a que melhor satisfaz os requisitos de uma teoria da investigação. Não se trata de uma nova roupagem daquilo que as noções perfeitamente estabelecidas de “teoria”, “paradigma” (Kuhn), “população de conceitos” (Toulmin) e mesmo “programa de investigação” (Lakatos) ou “tradição de investigação” (Laudan) veiculam. Quando se sublinha a

idéia de problemática e a sua ligação interna com os problemas, está-se a abordar a investigação numa perspectiva que não é apenas epistemológica. Por um lado, a análise não se limita às ciências e, por outro, a atividade científica não é aqui entendida como a articulação, o enriquecimento, a sujeição à prova e a validação de teorias, paradigmas, tradições ou programas, mas um pouco como o reverso dessas descrições. As concepções teóricas enraizam-se na problematização de um domínio da experiência, ou seja, na instituição de um conjunto, dotado de uma certa coerência, de problemas que concernem esse domínio. A formação das hipóteses, a definição dos eixos e dos métodos da investigação, a sua avaliação, aparecerão assim como pertencendo aos momentos orgânicos e característicos de uma problemática. Serão elas a ser vistas à luz das problemáticas e não o inverso. E, por seu lado, a estrutura das problemáticas reproduz nos seus traços gerais a estrutura dos problemas.

Assim, à posição do problema correspondem, numa problemática, igualmente a representação da fenomenologia que é o motivo da investigação, e a elaboração de operadores. A representação consiste na identificação da fenomenologia — mas uma identificação que inevitavelmente é já interpretada.

Os operadores técnicos empregues na problemática são os mesmos que se empregam na solução de qualquer problema; e a sua ação, conjuntamente com a representação adotada, determina o espaço de direito da problemática. Ao investimento do espaço do problema mediante os operadores que tiverem sido escolhidos, corresponde o desenvolvimento efetivo da problemática. Este encontra-se determinado pela representação, pelos operadores e ainda por procedimentos que são equivalentes às heurísticas de resolução dos problemas. E em último lugar, encontrar-se-ão também numa problemática análogos da avaliação das soluções dadas aos problemas. Eles são representados pela própria condição da problemática, ou seja, a sua existência ativa ou a sua caducidade.

Estas equivalências são aproximativas, mas veremos que são reais; e elas levam a redistribuições das questões epistemológicas. Assim, numa teoria determinada — ou um paradigma, etc., uma vez que as diferenças entre estas designações dependem da compreensão ou da extensão atribuídas à “teoria” —, tenderemos a distinguir e a separar o que nela é do domínio da representação e dos diferentes níveis da representação e tudo o que se refere à utilização dos operadores (o teor explicativo e predictivo da teoria). Em contrapartida, consideram-se como, de pleno direito, partes integrantes de uma problemática os equivalentes das heurísticas e dos processos de avaliação que determinaremos. Estas dissociações e agregações fazem-se

em nome do movimento único que a investigação constitui; ela integra e reabsorve os diferentes aspectos do trabalho científico.

Assim, do ponto de vista da investigação, existe uma continuidade profunda entre, em termos kuhnianos, ciência extraordinária e elaboração dos paradigmas, e ciência normal e resolução de *puzzles*. Nos dois sentidos. Não só a chamada ciência normal deriva da ciência extraordinária mas, do mesmo modo, uma não resolução sistemática dos problemas conduzirá do interior a que estes sejam colocados de um modo diferente, isto é, fará com que se proponham novas representações das fenomenologias e que sejam construídos outros operadores. Seria também possível exprimir em linguagem lakatosiana a continuidade entre os momentos de uma problemática. O “núcleo duro” de um “programa de investigação” refere-se à representação, a “cintura de proteção” do programa relaciona-se ao mesmo tempo com a representação e com a definição do espaço da problemática, sobre o qual agem o que Lakatos chama “heurísticas” positivas e negativas; além disso, a caracterização dos programas como “progressivos” e como “degenerescentes”, supõe feita uma avaliação da problemática. À luz da idéia de problemática, estas imagens ganham um sentido mais preciso: talvez por esta via se possa chegar a uma construção — ou pelo menos a uma descrição um pouco menos “empírica” — do conceito de investigação. E, por fim, só o estudo das problemáticas fornecerá um conteúdo à afirmação, não suficientemente elaborada, de Popper, de que o progresso das ciências se faz de problema a problema e não de teoria a teoria (Popper 1974, p. 222). Do ponto de vista da investigação, é seguramente o que se passa — embora isso não seja, talvez, muito interessante para o epistemólogo puro, para quem o contexto da justificação continua a ser o único critério decisivo (pode encontrar-se em Laudan 1977 uma desenvolvida análise da atividade científica enquanto resolução de problemas; mas não um estudo da estrutura interna dos problemas ou das problemáticas). No entanto, em virtude da própria distinção que estabelecemos entre investigação e ciência, não haverá grande interesse em prosseguir em pormenor o paralelismo entre, por um lado, problemáticas e, por outro, teorias, programas de investigação, etc. A conceptualização é diferente e na realidade nenhuma destas noções faz ressaltar com suficiente nitidez tudo o que se deve considerar numa problemática. E já se indicou que qualquer constelação de problemas, científicos ou não, forma uma problemática.

Ilustraremos os diferentes aspectos das problemáticas através de exemplos colhidos na pintura, na filosofia e na física: respectivamente, a perspectiva, a metafísica de Aristóteles e a problemática da luz nos séculos XVII-XVIII. Somos forçados a considerar apenas os traços mais salientes, e portanto a simplificar.

Viu-se igualmente que a determinação do espaço dos problemas é quase sempre difícil de fazer; tal dificuldade encontra-se naturalmente multiplicada quando se trata de uma problemática.

2.1 *A representação de uma fenomenologia*

Apesar das intersecções existentes entre a representação de uma fenomenologia numa problemática e um programa de investigação ou uma teoria (que representa também fenomenologias) e a identidade parcial de efeitos que daí deriva (demarcação e distinção entre “boas” e “más” questões, cf. supra 1 1), o conteúdo representativo de uma problemática é mais largo. Não se limita a uma teoria ou a um programa de investigação — pode comportar teorias e programas de investigação diferentes e até antagonistas. E como adiante se dirá, o estatuto do teórico é aí particular.

Existem essencialmente dois estratos de representação, no interior dos quais é ainda possível determinar estratificações: a identificação da fenomenologia (que chamaremos R_1) e uma interpretação desta fenomenologia (que chamaremos R_2). Veremos que, sem constituir propriamente um operador, R_2 prepara uma estrutura de acolhimento para os operadores: homogênea a variedade do fenomenal (onde são naturalmente compreendidas as fenomenologias abstractas) e torna possível a intervenção dos operadores.

Representa o dado de fato — sob forma de problemas. No que se refere à luz nos séculos XVII-XVIII: como explicar a propagação retilínea da luz e a dispersão prismática, a reflexão e a refração, a difração e os fenômenos de interferência, a dupla refração e a polarização, a fosforescência, etc.? No que se refere à pintura do *Quattrocento*: como exprimir sobre uma tela um objeto de três dimensões, exhibir as coisas na sua existência material, volumosa ou aérea, graças a um plano de projeção que segundo a célebre expressão de L. Alberti seria como uma “janela aberta” (citado por Panofsky 1976, p. 128)? No que diz respeito a Aristóteles, a fenomenologia da metafísica é constituída pelos temas que se enunciam já como problemas — dos seus predecessores (evidentemente segundo Aristóteles) e os seus próprios. Estes temas acham-se expostos, sem ordem aparente, no livro B da *Metafísica*: a ciência que deve estudar as causas é uma ou múltipla? Ocupar-se-á a metafísica exclusivamente dos primeiros princípios da substância? e de todas as substâncias? e das substâncias sensíveis? Quais são as relações entre o ser e o uno, qual a ciência que estuda os “grandes gêneros” como o Mesmo e o Outro? etc. As dificuldades (*aporiái*) são 14, na enumeração aristotélica.

São estas dificuldades que acionam as três problemáticas e o único objetivo da investigação é resolvê-las. Em rigor a representação em si própria não constitui problema, pois consiste exclusivamente numa certa percepção visual das coisas e do seu meio ambiente, na observação dos fenômenos luminosos e na representação que Aristóteles tem do pensamento filosófico grego; os problemas surgem da confrontação de R_1 com determinadas intenções, respectivamente, restituir pela pintura a percepção visual, poder reconduzir os fenômenos luminosos aos esquemas explicativos existentes ou relacionar os problemas filosóficos com a verdadeira *sophia*, que reside no estudo “das primeiras causas e dos primeiros princípios” (*Metafísica A*, 1, 981 b 27 ss.). Estas confrontações constituem as situações iniciais dos problemas. Assim se desencadeia a investigação, através das operações em que se materializará o espaço do problema: quadros, experiências, argumentos dialéticos, todos eles interpretados e avaliados em permanência.

A não ser em situações extremamente simplificadas — e em que por isso a resolução de problemas não se traduz numa verdadeira investigação — os operadores não se aplicam diretamente sobre as fenomenologias, mas sobre as leituras destas, a partir do segundo plano, R_2 , de representação: o desdobramento da problemática faz-se a partir de *constructa*. O que é que nestes três casos é R_2 ? No que se refere à pintura, a representação de um espaço infinito e contínuo; como escreveu Panofsky, “um sistema homogêneo no interior do qual cada ponto, independentemente do fato de se encontrar situado num sólido ou num vazio, é unicamente determinado por três coordenadas perpendiculares e que se estendem *ad infinitum* a partir de um dado “ponto de origem”” (Panofsky, *ibid.*, p. 130). Este espaço — antecipando, pois se trata aqui já da relação entre as R_2 e os operadores —, acrescenta Panofsky, “é pressuposto e demonstrado por aquilo a que chamamos a perspectiva geométrica exacta” (*ibid.*, *ibid.*). No caso da luz, as representações corpusculares e ondulatórias são as R_2 dos fenômenos luminosos. E em relação à metafísica de Aristóteles (considerando-se, portanto, que forma uma problemática específica embora se saiba que ela coincide em parte com a “física”), deve observar-se que, direta ou indirectamente, as 14 dificuldades repertoriadas se movem todas em torno dos “princípios”, das “causas” e da “substância” ou seja, dos aspectos decisivos dessa ciência aristotélica do “ser enquanto ser, tomado universalmente e não numa das suas partes” (*Metafísica K*, 3, 1060 b 31). O ser e as suas determinações mais fundamentais, tal é a leitura aristotélica, os problemas tradicionais da filosofia reconduzem-se ao problema do ser.

Deve ainda assinalar-se que as fenomenologias se modificam à medida que as problemáticas se desenvolvem, em função dos problemas resolvidos e dos novos problemas suscitados. Quer isto dizer que



Nos nossos exemplos, os operadores são constituídos pela técnica da perspectiva, esse *vitro tralucente* segundo as palavras de Alberti, em que as coisas se projetam; por conceitos, na metafísica — pode recordar-se a distinção estabelecida por E. Fink a propósito de Husserl, entre conceitos temáticos e operatórios, que corresponde em parte à distinção entre representação e operadores; e, no caso da luz, também por outros conceitos operatórios, e em primeiro lugar pela hipótese mecanista que, nos séculos XVII-XVIII subtende quer as teorias ondulatórias quer o corpuscularismo (o outro operador fundamental consiste no dispositivo experimental).

As representações lançam uma ponte entre as fenomenologias e os operadores. Em matéria de perspectiva citamos já Panofsky: a perspectiva pressupõe um espaço absoluto e infinito. Mais precisamente: “ . . . Uma representação fundada sobre esta construção. pode ser definida como a transformação projetiva exata de um sistema espacial caracterizado precisamente pelas duas qualidades que distinguem o *quantum continuum* do *quantum discretum*. A noção de infinito é subentendida — ou melhor, simbolizada visualmente — pelo fato de qualquer grupo de linhas objetivamente paralelas, independentemente da sua situação e da sua direção, convergir para um “ponto de fuga” único que representa assim, de um modo perfeitamente literal, um ponto em que as paralelas se encontram, ou seja, um ponto situado no infinito; aquilo a que vulgarmente se chama “o ponto de fuga” de um quadro apenas é privilegiado na medida em que se opõe directamente ao olho e forma assim o foco das únicas paralelas, que são objetivamente perpendiculares ao plano do quadro e o próprio Alberti afirma explicitamente que a convergência destas “ortogonais” indica a sucessão das quantidades “quasi persino *in infinito*” Por outro lado, a continuidade é subentendida — ou melhor, simbolizada visualmente — pelo fato de cada ponto da imagem em perspectiva ser. exclusivamente determinado por três coordenadas; e de, quando uma série de grandezas objetivamente iguais e eqüidistantes, sucedendo-se em profundidade, se transforma numa série de grandezas decrescentes separadas por intervalos decrescentes, esta diminuição ser uma constante que se pode exprimir por uma fórmula de recorrência” (*ibid.*, p. 132; essa fórmula encontra-se na nota 19 que acompanha este texto, cf., p. 161).

A respeito da luz, basta observar que as representações da fenomenologia aparente, quer como raios compostos de partículas que se propagam retilineamente, quer como vibrações, pulsações ou ondas que se transmitem gradualmente num meio fluido, o éter, são o que orienta a experimentação sobre a natureza dos fenômenos luminosos nos séculos XVII-XVIII. Isto é, a experimentação foi conduzida a partir da existência das duas “teorias” e da alternativa entre elas —



no domínio do ser e do uno: e analisa estas duas noções, o devir, o simples e o composto, a unidade, o estatuto dos universais, os elementos, o movimento e a modificação, as causas, Deus. † Mas sabe-se que sem conclusão. A investigação não encontra o seu termo no quadro da metafísica, mas na teologia; e a problemática propriamente dita na *Metafísica* encerra-se *grosso modo* no livro Λ (com a importante exceção do estudo do número em N). Do ponto de vista da investigação, os dois últimos livros nada acrescentam de substancialmente novo.

Obtemos assim constelações de problemas, achando-se em contrapartida excluídos todos aqueles exteriores às representações em questão — digamos, os problemas pré-socráticos, aqueles postos pela representação simbólica da pintura medieval (como os colocados pelas representações picturais pós-impressionistas) ou pela natureza da *species* luminosa na Idade Média. A exaustão das problemáticas leva habitualmente à sua substituição por outras representações e novos operadores, que eventualmente irão suscitar questões “mal” colocadas segundo a problemática precedente, mas que virão a revelar-se promissoras: assim, inversamente, a problemática aristotélica confrontada com o pensamento antigo, etc. (sobre esta matéria cf. Gil 1979-b). Dito noutros termos, não existem critérios absolutos para destringer os bons e os maus problemas, como abundantemente mostra a diversa fortuna de tantos problemas e tantas problemáticas ao longo dos séculos.

2.3. O desdobramento das problemáticas

O espaço da investigação encontra-se a partir de agora demarcado. É certo que grosseiramente, pois não se disporá nunca de processos suscetíveis de determinar se os problemas derivam na sua integralidade da representação e dos operadores. As problemáticas não formam um espaço lógico: tem-se um domínio de questões, não o domínio das “boas” questões.

Dito isto, os operadores criam, não obstante, um espaço determinado para a problemática, um campo de manobra e limites. No que respeita às problemáticas, os operadores não resolvem um problema determinado (digamos, a representação em perspectiva de uma superfície curva), mas, com as reservas que acabamos de fazer, definem um conjunto de problemas (digamos, em princípio todos os suscitados pela representação em perspectiva do visível). Neste estrito sentido, a massa dos problemas de uma problemática formará como que o equivalente do labirinto das situações de conhecimento no espaço do problema e ambos são produzidos por operadores aplicados a representações.

Os problemas da perspectiva serão aqueles que a projeção das propriedades espaciais dos objetos levanta: a sua forma, as suas dimensões, o seu tamanho, as suas distâncias, etc. Numa problemática física como a luz, os problemas provêm principalmente da produção renovada de dados empíricos, graças à observação e à experimentação (que são operadores) e contra o pano de fundo das representações: como interpretar em termos de raios constituídos por corpúsculos um fenômeno como a interferência? Como explicar em termos de ondas a aberração das estrelas fixas? Do mesmo modo, um operador como a essência, articulado com a representação aristotélica do ser faz surgir questões como: se por essência os únicos existentes verdadeiros são os indivíduos, qual o estatuto dos seres matemáticos e dos universais em geral? Se a definição apenas incide sobre a essência. Homem branco não é a mesma coisa do que o Homem?

Uma problemática desdobra-se através de problemas instituídos sobre motivos particulares relativamente delimitados. A relação de cada motivo com os outros será mais ou menos próxima, no seu desenvolvimento cruzar-se-á com alguns, mas não com todos, irá reativar antigos problemas a fim de resolver os seus próprios ou atravessará períodos de estagnação e de esquecimento. O ritmo de desenvolvimento é irregular, há interferências, saltos para a frente e para o lado. . Uma problemática desloca-se como um arquipélago de ilhas em movimento — é a imagem que aqui melhor corresponde ao labirinto do problema. As suas fronteiras são imprecisas. Uma problemática coincide parcialmente com outras, as representações sofrem influências, o campo de ação dos operadores nem sempre é bem definido. E no seu interior haverá trajetórias em que a investigação é intensa e fecunda e que funcionarão como atratores, bem como espaços vazios, os problemas que se revelam estéreis e não apresentam descendência. A história relata este movimento dos motivos da investigação. No estudo mencionado de E. Panofsky, pode, por exemplo, encontrar-se uma bela descrição das etapas — no *Trecento*, antes ainda da descoberta da perspectiva geométrica, mas obedecendo já à intenção de exprimir a *spaziosità* do Mundo — da reconstrução pictural do espaço interno das igrejas e dos edifícios em geral (cit., pp. 140-145). No que se refere à luz, entre muitos outros casos, cite-se o desdobramento de uma subproblemática como a dupla refração, desde Bartholin (1668) e Huygens até à sua determinação como um fenômeno de ondulação transversal por Fresnel (1822) no quadro de uma equação mais geral. E o devir da problemática aristotélica releva da mesma matriz.

Haverá assim motivos mais valorizados do que outros; e dentro do mesmo motivo, igualmente temas mais marcados, quer porque a investigação se encontra aí mais facilitada, quer porque, pelo contrá-



mínimo de modificações, sem ceder o lugar a outros, que se construíssem a partir de novas representações e recorressem talvez a novos operadores. Esta função de travagem equivale à fase de degenerescência de um programa de investigação (embora coincidentes na prática, as duas noções distinguem-se porém formalmente). Convém sublinhar que se encontram constantemente hipóteses *ad hoc* e muito para lá das ciências: recorde-se, por exemplo, as reelaborações das categorias aristotélicas fundamentais durante os séculos XVI-XVIII, em vista de uma acomodação à nova ciência.

2.4. Avaliação e socialidade das problemáticas

Em teoria, a exaustão de uma problemática deveria depender da resolução do conjunto de “todos” os seus problemas. Pelas razões de princípio e de fato que examinamos, um tal conjunto seria, todavia, impossível de ser determinado. O desdobramento de uma problemática é contingente, ele é orientado em cada momento por linhas de força cuja distribuição e sucessão se não fazem segundo uma lógica perfeita. Mesmo quando há cumulatividade isso não significa que haja necessidade.

Na realidade, a exaustão significa o bloqueio da problemática. Isso acontece quando se verifica ser impossível ir mais longe do que os problemas existentes num dado momento; as hipóteses a que se recorre para os resolver poderão, talvez, apesar da sua eventual artificialidade, satisfazer as questões a que respondem de imediato — mas não serão capazes de engendrar novas questões nem a continuação da investigação. A produção do novo será, portanto, a medida da fecundidade das problemáticas. Aparentemente nominalista, e neutro em relação ao teor em verdade das teorias, este critério revela-se na realidade poderoso. Subjacente à crítica popperiana das hipóteses *ad hoc*, tinha já sido reconhecido por Whewell. Ao descrever o estado em que se encontrava a física corpuscularista no início do século XIX — ela desmoronava-se segundo Whewell sob o peso de “incoherent appendages”, comenta: “*Não existe [aí] qualquer sucesso inesperado, qualquer coincidência feliz, qualquer convergência de princípios com origens remotas*: o filósofo constrói a máquina, mas as suas partes não se ajustam entre si; mantêm-se juntas só enquanto aquele as comprime: não é este o carácter da verdade” (Whewell 1837, p. 340, sublinhados nossos).

O melhor teste da vitalidade de uma problemática consiste em ver se ela marca passo. É a situação em que se encontrava o aristotelismo nos séculos XVII-XVIII (enquanto que um Suarez é ainda um metafísico original), reduzido exclusivamente a posições defensivas e tendo perdido qualquer produtividade própria. Do mesmo mo-

do, a problemática da luz esbarrou em problemas que, empregando o termo de Whewell, levaram a incoerências e desembocaram na admissão duma “autocontraditória natureza dual da luz” (Von Neumann, cit. in *O’Hanlon 1980*, p. 441). Sabe-se que a “conciliação” das duas doutrinas foi obtida sobre a base de novas representações; foram estas que desbloquearam a situação e produziram uma nova problemática que se prolongou para além dos fenômenos luminosos. E, por seu lado, a perspectiva encontra-se esgotada no princípio do século XVI, muito embora continue durante séculos a constituir uma aquisição incontroversa da pintura. À medida que a representação que a sustenta perde pregnância — e enquanto é ainda motivo de problemas — ela passará a confinar-se em investigações excêntricas e “resultados hiperbólicos” (Bellosi 1980, p. 36).

De fato, os bloqueamentos da investigação conduzem sempre a crises da representação. Nas ciências isso significa que as representações (isto é, a interpretação das fenomenologias aparentes, R_2 que revê R_1 , cf. anteriormente 2.1) se revelam inviáveis e os operadores deixam de dominar as fenomenologias de base (objetos de R_1 e tema específico da investigação, cf. 2.2) que tinham como tarefa explicar. Mas a crise pode ter causas exteriores. No caso da pintura são o realismo e o naturalismo que perderão crédito e deixarão de ser interessantes. Como escreve Bellosi:

“Nascida [a perspectiva italiana] como uma exigência de adequação à realidade mundana e terrena, ela é abandonada quando, sobretudo, com Miguel Ângelo aparece reduzida a simples contingência. O Mundo de Miguel Ângelo situa-se fora da dimensão espacial e temporal: acolhe exclusivamente uma multidão de super-homens. ” Na abóbada da Capela Sixtina “a tradicional unidade de medida da pintura a fresco, dada pela figura em tamanho natural, é ostensivamente abandonada. É preciso, dizia, “ter os compassos nos olhos, não na mão”; mas, ao fazer, frisava a provocação como quando, no *Juízo Final*, colocava em primeiro plano figuras de dimensões mais pequenas do que as figuras em segundo plano. Quão longe se está do racionalismo da perspectiva do *Quattrocento!*” (*ibid.*, p. 36). O pintor procura agora cindir a perspectiva da sua intenção primitiva e criar a ilusão de um espaço anisótropo, descontínuo: a ilusão de singularidades. Chegar-se-á a subverter o próprio operador, fazendo-o jogar contra a representação que quisera outrora exprimir: com o Bramante ‘estamos longe da tranqüila e segura convicção de Piero della Francesca de que a perspectiva é um modo perfeitamente legítimo de conceber a pintura e, portanto, de ver o Mundo; ela aparece agora como um esplêndido artifício, como um exercício literário, de uma maneira que desembocará na perspectiva surreal do Bramantino. ” (*ibid.*, p. 35).

Um maneirismo *ad hoc* é bem o signo, em todos os domínios, da esterilização de uma problemática.

*

As problemáticas constituem-se historicamente, têm bases sociais, e desde há muito que as problemáticas científicas se desenvolvem no quadro de instituições. A sociologia e a “ciência da ciência”, que o mostram com suficiente evidência, sublinham igualmente o crescimento vertiginoso das ciências e os meios postos ao serviço da investigação científica, as curvas atestando o desenvolvimento exponencial das publicações, a importância do trabalho de equipe, os efeitos econômicos da investigação aplicada e assim por diante (para um resumo útil cf. Ziman 1976; já se chegou mesmo a pretender medir a ciência, cf. Holton 1978-a *in* Holton 1978-b). Resultam daí determinismos e viscosidades que interferem e em parte condicionam o desenvolvimento das problemáticas, como foi também evidenciado por inúmeros trabalhos (também crescendo exponencialmente). Ora tudo isto tende, por vezes, a fazer esquecer que os determinismos decisivos continuam a ser endógenos e que são eles que em última análise dominam as relações entre a investigação e os investigadores. Estas relações fazem-se nos dois sentidos. Mas enquanto que a elaboração histórica e intersubjectiva das problemáticas pertence à sua própria definição, no que se refere ao seu desdobramento (3) e do ponto de vista da investigação, são antes os problemas que decidem em cada momento do trabalho científico (existirá, portanto, uma completa revalorização a fazer da ciência normal segundo Kuhn). Cada problema provém de problemas anteriores, abre-se por sua vez para outros, o investigador instala-se em eixos de investigação dados antecipadamente. A sua liberdade de escolha é determinada por eles. Pode dizer-se que a problemática, instituída a partir de esforços bem delimitados e de alcance local, distribui por sua vez os problemas pelas comunidades de investigadores. O mesmo sucede nas situações de bloqueamento: é o impasse da investigação que levará à busca de novas representações e às “decisões” que se encontram na base das mutações.

Num sentido um pouco oposto à sociologia da ciência, terminamos pois insistindo sobre a dependência dos investigadores relativamente aos problemas. Uma anedota, a recordação conservada por E. Amaldi dos efeitos que a descoberta da radioactividade artificial, em 1934, teve sobre a equipe de Enrico Fermi, ilustra bem o

(3) — É a investigação paralela sobre os operadores. Entre Brunelleschi e Leonardo, por exemplo, contam-se vários aperfeiçoamentos importantes da técnica da perspectiva.

que isso significa. Amaldi relata: “Mas quando Joliot descobriu a radioatividade por intermédio das partículas alfa, nós achávamo-nos em certo sentido prontos para saltar para dentro da física nuclear porque tínhamos começado dois anos antes a brincar com câmaras de ionização, a fazer contadores, a fazer toda a espécie de coisas, de modo que possuíamos com efeito as técnicas. *Não tínhamos ainda encontrado um problema em que trabalhar*” Foi então publicado o artigo de Joliot, e Fermi começou imediatamente a procurar a radioatividade. Encontrou-a e tudo começou então” (sublinhados nossos, em Holton 1978-b, p. 339). Esta anedota é reveladora das condições da investigação científica contemporânea (o trabalho em grupo, a produção do inédito como constrição profissional. .), mas deixa, sobretudo, perceber o movimento autônomo da investigação: é ao investigador que cabe captar o *kairós*.

Departamento de Filosofia, Universidade de Lisboa.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER, Ch. *Notes on the Synthesis of Forms*, Harvard University Press, Cambridge Mass., 1964.
- BRUNER, J. S.; GOODNOW, J. J.; e AUSTIN, G. A. *A Study of Thinking*, Wiley, Nova Iorque, 1956.
- BELOSI, L. *La rappresentazione dello spazio*, in G. Previatali (org.), *Storia dell' arte italiana*, IV *Richerche spaziali e tecnologiche*, Einaudi, Torino, 1980, pp. 6-42.
- BODEN, M. A. *Artificial Intelligence and Natural Man*, Basic Books, Nova Iorque, 1977.
- COLLI, G. *La sapienza greca*, vol. I, Adelphi, Milano, 1977.
- DESCARTES, R. *Regulae ad directionem ingenii*, in *Opuscula posthuma, physica et mathematica*, Blaeu, Amsterdam 1701, 1628.
- FILLMORE, Ch. *The Case for Case*, in E. Bach e R. Harms (org.), *Universals in Linguistic Theory*, Holt, Rinehart and Winston, Nova Iorque, pp. 1-88, 1968.
- GADAMER, H. C. *Wahrheit und Methode. Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*, Mohr Tübingen 1965², 1960.
- GIL, F. *Strategie conoscitive nella scienza*, in *Scienza e Tecnica 1976*, Mandadori, Milano, pp. 455-4, 1976; “Conoscenza”, in *Enciclopedia*, vol. 3, Einaudi, Torino, 1978a; “Coppie Filosofiche”, in *Enciclopedia*, vol. 3, Einaudi, Torino (trad. port. in *Filosofia e Epistemologia*, I, Lisboa, A Regra do Jogo Ed., 1978), 1978b; “Invenzione”, in *Enciclopedia*, vol. 7, Torino (trad. port. in *Filosofia e Epistemologia*, II, Lisboa, A Regra do Jogo, 1979), 1979a; *I tempi del pensiero*, comunicazione al Convegno Internazionale *Le forme della conoscenza*, I, *Le frontiere del tempo*, Fermo 9-12 aprile, 1980a; “Rappresentazione”, in *Enciclopedia*, vol. II, Torino (trad. port. in *Filosofia e Epistemologia*, III,

- Lisboa, A Regra do Jogo, Ed., 1981), 1981b; "La scienza come controversia", in *Il sapere come rete di modelli*, Modena, Edizione Panini, 1981c.
- HOFSTADTER, D. R. *Gödel, Escher, an Eternal Golden Braid*, Harvester Press, Haynek, 1979.
- HOLTON, G. *Striking gold in science: Fermi's group and the recapture of Italy's place in physics*, in "Minerva", XII, 2, pp. 158-98; depois publicado in Holton 1978b, pp. 155-198, 1974; *Can Science Be Measured?*, in Holton 1978b, pp. 199-228, 1978a; *The Scientific Imagination: Case Studies*, Cambridge University Press, London, 1978b.
- KANT, I. *Kritik der reinen Vernunft*, Hartknoch, Riga 1787².
- LAUDAN, L. *Progress and Its Problems: Towards a Theory of Scientific Growth*, University of California Press, Berkeley Cal., 1977.
- MILLER, G. *The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information*, in "Psychological Review", LXIII, pp. 81-97, 1956.
- NEUMANN, J. Von. *Mathematische Grundlagen der Quantenmechanik*, Springer, Berlim, 1923.
- NEWELL, A. *Heuristic Programming: Ill Structured Problems*, in J. S. Aronofsky (org.), *Progress in Operations Research*, III, *Relationship between Operations Research and the Computer*, Wiley, Nova Iorque, pp. 360-414, 1969.
- NEKELL, A.; SIMON, H.; e SHAW, J. C. *The Processes of Creative Thinking*, in H. E. Gruber, G. Terrell e M. Wertheimer (org.), *Contemporary Approaches to Creative Thinking*, Atherton Press, Nova Iorque, 1962; depois publicado in Simon 1979, pp. 144-174.
- PANOVSKY, E. *Renaissance and Renascences, in Western Art*, Almqvist and Wiksell, Estocolmo, 1960.
- POPPER, K. R. *Conjectures and Refutations, the Growth of Scientific Knowledge*, Routledge and Kegan Paul, London, 1969³.
- REITMAN, W. R. *Cognition and Thought; an Information-Processing Approach*, Wiley, Nova Iorque, 1965.
- SIMON, H. A. *The structure of ill-structured problems*, in "Artificial Intelligence", IV, pp. 181-201, 1973; depois publicado in Simon 1977, pp. 304-325; *How big is a chunk?* in "Science", CLXXXIII, pp. 482-88, 1974, depois publicado in Simon 1979, pp. 50-61; *Models of Discovery and Other Topics in the Methods of Science*, Reidel, Dordrecht, 1977; *Models of Thought*, Yale University Press, New Haven Conn, 1979.
- SIMON, H. A., e HAYES, J. R. *Understanding Written Problem Instructions*, in L. W. Gregg (org.), *Symposium on Cognition 9th, Carnegie-Mellon University 1973*, I, *Knowledge and Cognition*, Halsted Press, Nova Iorque 1974; depois publicado in Simon 1979, pp. 451-476; *Psychological Differences among Problem Isomorphs*, in N. J. Castellan e outros (org.) *Cognitive Theory*, vol. II, Halsted Press, Nova Iorque, 1977; depois publicado in Simon 1979, pp. 477-497.
- SIMON, H. A., e LEA, G. *Problem Solving and Rule Induction: a Unified View*, in L. W. Gregg (org.), *Symposium on Cognition 9th, Carnegie-Mellon*

