

SISTEMAS DE INVESTIGAÇÃO E PARADIGMAS*

Håkan TÖRNEBOHM **

Tradução de Mário A. Eufrásio***

* Publicado originalmente com o título: "Inquiring Systems and Paradigms", in: Robert S. Cohen, Paul K. Feyerabend & Marx W. Wartofsky (Eds.) - *Essays in Memory of Imre Lakatos* - (Boston Studies in the Philosophy of Science, vol. 39 - *Synthese Library*, vol. 99) - Reidel, Dordrecht, 1976, págs. 635-654.

** O Professor Håkan Törnebohm nasceu na Suécia em 1919; veio a ser o primeiro diretor do Instituto de Teoria da Ciência da Universidade de Gotemburgo e desde 1963 orientou-o para que funcionasse como um centro de pesquisa, com atividades concentradas em seminários interdisciplinares, reunindo ao seu redor metodólogos tão importantes quanto Ingvar Johansson, Karl B. Madsen e Carl Lesche, que desenvolveram estudos sobre, por exemplo, a teoria da ciência de Popper, a metaciência da psicologia e a da psicanálise. Embora seu interesse pessoal fosse por uma teoria dos fundamentos da investigação científica na física, em colaboração com os membros mais jovens do

Resumo: O artigo traz a incorporação por Törnebohm, no contexto de sua teoria da pesquisa, de versões alternativas, ampliadas e mais flexíveis, da concepção dos programas de pesquisa científica, proposta por Lakatos em 1968, e a dos paradigmas em ciência, proposta por Kuhn em 1962. As disciplinas científicas, ou sistemas de investigação, compõem-se de complexos H.I.P. de hipóteses, instrumentos e problemas que se modificam no decorrer dos processos de investigação (ou programas de pesquisa, que compreendem ações de planejamento de procedimentos e de implementação de decisões e a obtenção de resultados) que se sucedem no tempo, em novos complexos H.I.P. e dão margem às seqüências dos programas de pesquisa em desenvolvimento. Em cada disciplina se exerce uma crítica interna, com critérios de avaliação de resultados que permitam identificar as mudanças progressivas nos próprios programas de pesquisa, tendo em vista revisar erros e socializar resultados. O trabalho realizado nos programas de pesquisa é dirigido e controlado por um conjunto de fatores orientadores ou paradigma, que se compõe de uma concepção da pesquisa e da ciência em que se trabalha, de orientações para as decisões quanto a procedimentos a adotar na pesquisa e de uma representação do mundo, bem como de critérios éticos e estéticos de avaliação crítica. Transmitidos na instrução do pesquisador e afetados por sua experiência de pesquisa, os paradigmas estão na origem das tradições de pesquisa, das famílias de teorias e das integrações interdisciplinares. Discussões metodológicas especiais, de planejamento tático da pesquisa, para resolução de problemas em cada disciplina, implicam a aceitação de um dado paradigma: as discussões metodológicas gerais, de planejamento estratégico da pesquisa, debatem os próprios paradigmas.

Palavras-chave: Sistemas de investigação - programas de pesquisa - paradigmas - metaciência.

*** Mário A. Eufrásio - Professor Doutor do Departamento de Sociologia - FFLCH - USP.

1. SISTEMAS DE INVESTIGAÇÃO E PARADIGMAS

Tema

Esboçarei neste ensaio um ponto de vista acerca da ciência no qual as noções de sistemas de investigação e de paradigmas desempenham um papel chave. O termo 'paradigma', de Kuhn, é aqui usado para fazer referência a um complexo de fatores que dirigem e controlam o trabalho feito no interior de um campo de pesquisa.

Um pesquisador engajado numa investigação de uma parte selecionada X do mundo real pertence ao que chamarei de um sistema de investigação \hat{X} . X será chamado de seu território. O trabalho feito pelo pesquisador e por seus colegas no interior de \hat{X} será também considerado como constituinte de \hat{X} .

2. ACERCA DOS SISTEMAS DE INVESTIGAÇÃO

2.1 Relações entre um Sistema de Investigação \hat{X} e seu Território

Existem três espécies de relações entre um território X e um sistema de investigação \hat{X} .

A. A "informação primária" flui desde X para \hat{X} incorporar através de vários canais. A seta na figura 1 representa fluxos de informação primária.

B. Hipóteses, propostas para mapear características de X , são estruturadas em \hat{X} . A seta $\hat{=}$ na figura 1 representa relações de mapeamento.

C. O trabalho feito em \hat{X} pode afetar o seu território. Este é o caso se, por exemplo, X é uma organização social servida por aquisições produzidas num estudo científico sobre X . A seta \rightarrow na figura 1 representa os efeitos exercidos sobre um território.

Há diferentes espécies de informação primária:

Instituto procurou desenvolver uma "teoria da pesquisa" que representa uma perspectiva de teoria da ciência e de análise metodológica que incorpora recursos tomados da economia, da teoria dos sistemas, da teoria da informação, etc, e não apenas da lógica, como era próprio do estilo do empirismo lógico das décadas de 1950 e 1960, no contexto da tradição analítica de que partiam. Em 1971, Törnebohm e Radnitzky apresentaram, numa refinada versão da teoria "normativo-praxiológica da pesquisa", o enunciado mais amplo de seu original programa de uma teoria da metaciência. Tais preocupações vieram a incluir também, com ênfase mais pronunciada, elementos das tradições hermenêutico-fenomenológica e dialética das ciências humanas e sociais, no caso de Gerard Radnitzky, em *Escolas Contemporâneas de Metaciência* (1968) (1973). Assim, a importância dos resultados do trabalho de Törnebohm e sua escola merece a consideração dos interessados nos problemas atuais da metodologia das ciências sociais [N. do T.].

(1) \hat{X} recebe informação desde X na forma de **resultados** de medições; seus canais são sistemas técnicos feitos pelo **homem** nos quais são incorporados os instrumentos de medida. É preciso **teorias** para planejar os instrumentos, assim como para interpretar os resultados de medições e para corrigir erros sistemáticos e estimar erros acidentais. Como conseqüência, exemplares de informação primária são fortemente “carregados de teorias”.

(2) X pertence ao passado de \hat{X} . As fontes de informação primária são, então, vestígios do passado, sob a forma de documentos históricos ou descobertas arqueológicas ou sob a forma de fósseis, etc. Antes de se tornar um exemplar de informação, todavia, um machado de pedra ou um fóssil deve primeiro ser interpretado e descrito por pesquisadores antes que \hat{X} receba informação primária provinda de X .

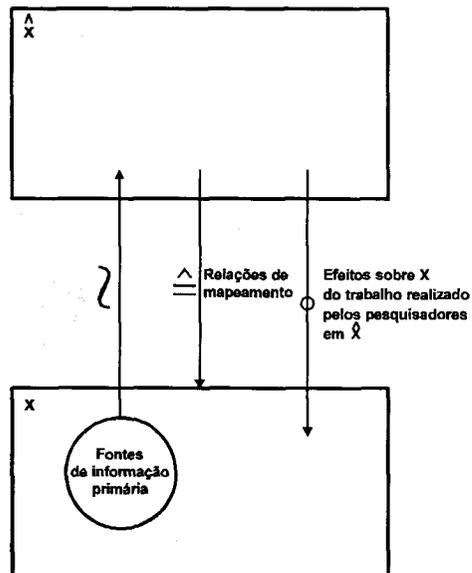
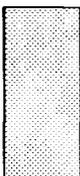


Fig. 1



Para matérias como a arqueologia e a paleontologia, exige-se, assim, suposições racionais a respeito da formação de vestígios, para que se produza informação primária. Os historiadores necessitam de conhecimento a respeito da “formação de vestígios” para serem capazes de avaliar o valor de informação dos vestígios do passado. Eles precisam saber a respeito dos autores dos documentos e como estes se relacionam com pessoas, eventos, etc tratados em seus escritos. Assim, exemplares primários de informação são “impregnados de teoria” também nos campos da pesquisa histórica.

(3) Os pesquisadores em \hat{X} realizam estudos de campo biológicos ou geográficos. A informação primária consiste em relatórios de observações acerca da vida selvagem ou de paisagens, etc, feitos por exploradores. Nos primeiros estágios do desenvolvimento dos estudos de campo, muito pouco trabalho teórico é efetuado. Os exemplares de informação primária são, portanto, afetados somente num grau menor por conhecimento adicional. Os dados só são “impregnados de teoria” em extensão menor neste caso (3).

(4) X é uma organização social; uma família, uma aldeia indígena africana, etc. A informação primária consiste, em parte, em dados observacionais do gênero mencionado em (3) e, em parte, em relatórios de entrevistas com informantes que pertencem ao território X . Esses relatórios exigem interpretações que requerem competência na linguagem natural dos informantes, assim como um conhecimento prévio a respeito das condições sociais e culturais dos informantes e de suas qualificações, tais como familiaridade com características relevantes de X e sua veracidade. Assim, também neste caso, os dados dependem de conhecimento adicional de natureza geral.

Concluimos que os exemplares de informação primária são úteis aos pesquisadores num sistema de investigação somente na medida em que são suplementados por informação adicional. Os dados são “impregnados de teoria” nos casos descritos acima, com a possível exceção do caso (3) e mesmo assim somente nos estágios iniciais da pesquisa.

Depois de ter esboçado o significado da seta \simeq , tratarei muito brevemente das duas outras setas da figura 1.



Uma seta $\hat{=}$, vai desde uma hipótese h estruturada no interior de \hat{X} até uma característica de X . Neste curto ensaio não posso mais que meramente assinalar que $\hat{=}$, representa um mapeamento epistêmico nos casos em que h é, e merece ser, confirmada. Considerarei o mapeamento epistêmico como sendo análogo à relação que um mapa correto tem com uma parte da superfície terrestre. É esta visão acêrca do conhecimento que sugeriu o termo “território” empregado ao longo deste ensaio.

Nem todo sistema de investigação afeta \hat{X} seu território X , mas se \hat{X} pertence às ciências sociais, e se aceitamos que \hat{X} inclui uma parte importante da economia política, então é evidente que \hat{X} afeta X de diversas maneiras. O conhecimento a respeito dos sistemas econômicos, assim como das técnicas de atuação dentro deles e sobre eles, produzido no interior de \hat{X} exerce efeitos sociais importantes. Podemos dizer, em geral, que as ciências sociais proporcionam aquisições para os políticos e outros interessados, na forma de conhecimento e de *know-how* que afetam o desenvolvimento social em grau considerável.

2.2 Aspectos informacionais dos Sistemas de Investigação

Faço distinção, em primeiro lugar, entre informação primária e secundária e, em segundo lugar, entre informação interna e externa, como se pode ver a partir da figura 2.

Importações vindas de outros sistemas de investigação, \hat{Y} , etc, para um sistema \hat{X} serão chamadas de informação secundária. Este termo também será usado para o conteúdo dos relatórios de pesquisa escritos no interior de \hat{X} e elaborados para serem usados fora dele. A informação é denominada externa com relação a \hat{X} se suas fontes ou seus pretendidos usuários encontram-se fora de \hat{X} . Se tanto, as fontes como os usuários pretendidos e efetivos estão no interior de \hat{X} , usarei o termo informação interna.

A figura 2 representa essas diversas espécies de informações usadas e produzidas por um sistema de investigação \hat{X} .

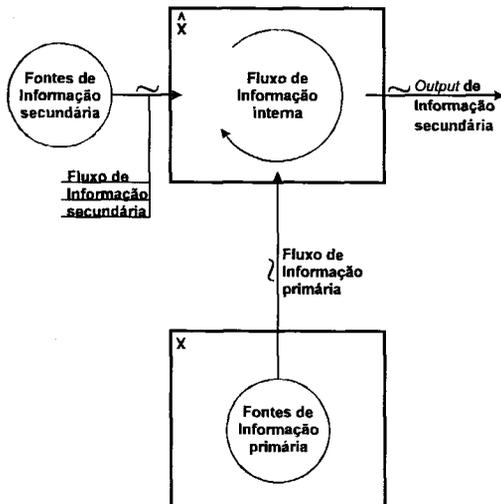


Fig. 2.

2.3 - Seqüências de resultados

Fazendo um exame do interior de um sistema de investigação \hat{X} , encontramos uma coleção H de hipóteses a respeito de X num dado momento t . Essas hipóteses são circundadas por um campo P de problemas. Os pesquisadores estão equipados com um conjunto I de instrumentos no momento t . I contém instrumentos de 'software', tais como técnicas matemáticas, conceitos, etc. I também pode conter instrumentos de 'hardware', tais como instrumentos de medição e outros equipamentos, necessários para que os pesquisadores obtenham informação primária de seu território e a respeito dele.

As hipóteses H , os instrumentos I e os problemas P formam um complexo (H, I, P) . Os resultados em diversos instantes de tempo do trabalho realizado dentro de \hat{X} consistem em tríades (H, I, P) . Essas tríades formam uma seqüência. Observamos diversos tipos de ingredientes nas seqüências (H, I, P) :

2.3.1 Formação gradativa de conhecimento

Novos exemplares de conhecimento são formados. Este é o caso se uma hipótese h , que ainda não tenha sido testada numa tríade- (H, I, P) anterior, corresponde a uma hipótese h' (que pode ou não ter o mesmo conteúdo de h), numa tríade- (H, I, P) posterior na qual h' é confirmada depois de testada.

A formação gradativa de conhecimento pode ser breve e esquematicamente descrita da seguinte maneira:

(1) Uma hipótese h é acompanhada por um problema ou uma questão p num momento t : “ h é ou não verdadeira?”, ou melhor, “quanto h é verdadeira?”

(2) Problemas dessa espécie levam os pesquisadores em \hat{X} a elaborar planos de testes.

(3) No processo da implementação de um plano de testes para uma hipótese h , os pesquisadores reúnem informações das fontes primárias e secundárias para serem empregadas como evidência e a favor ou contra a hipótese h .

(4) Pronuncia-se um veredito acerca da relação entre e e h ; se, e em que medida, e sustenta h ou se, e em que medida, e põe em risco h .

(5) O veredito conduz a uma decisão com relação a h : ou aceitar h como verdadeira ou rejeitar h , ou reunir mais evidência, ou modificar h numa hipótese h' tal que aquela evidência favorável para h seja também favorável para h' e tal que aquela evidência desfavorável para h seja ou neutra ou favorável para h' .

(6) Se um pesquisador, depois dos testes de uma hipótese h , vem a crer que h é verdadeira, ele passa a argumentar em seu favor. Se seus colegas, convencidos pelos argumentos, também aceitam h , h é confirmada e um novo exemplar de conhecimento (num sentido descritivo do termo ‘conhecimento’) foi produzido.

2.3.2 Formação de teorias

As hipóteses que não estão associadas numa tríade- (H, I, P) anterior correspondem a hipóteses numa tríade posterior onde elas



são ingredientes de um sistema dedutivo ou de alguma outra espécie de síntese. A formação de teorias é impulsionada por problemas de uma espécie diferente daquela mencionada na seção 2.3.1, ou seja, os problemas explicativos. Os instrumentos usados para a formação de teorias incluem técnicas de dedução quando as sínteses têm a forma lógica dos sistemas dedutivos.

2.3.3 Instrumentação

Triades- (H, I, P) posteriores incluem instrumentos que substituem aqueles encontrados nas triades- (H, I, P) anteriores. Instrumentos inteiramente novos podem ter sido **construídos**. Mudanças nas partes- I das seqüências de resultados são **normalmente** estimuladas pelo aparecimento de novos problemas.

2.3.4 Evolução de problemas

Pode acontecer que os problemas numa triade anterior tenham sido substituídos numa triade posterior, não por suas soluções, mas por problemas que são melhor articulados e melhor adaptados aos recursos disponíveis para solucioná-los.

2.3.5 O Planejamento da pesquisa

Como as triades- (H, I, P) são transformadas? Esta questão diz respeito às setas que ligam triades- (H, I, P) numa seqüência (comparar na figura 3).

Os pesquisadores em \hat{X} , defrontando-se com uma triade- (H, I, P) num instante t , têm de decidir a respeito do que fazer em seguida. Eles planejam os movimentos subseqüentes. Um plano inclui os seguintes itens:

- (1) Seleção de problemas, possivelmente acompanhada por um refinamento do(s) problema(s) selecionado(s).
- (2) Reunião de instrumentos para serem empregados na solução do(s) problema(s) selecionado(s).

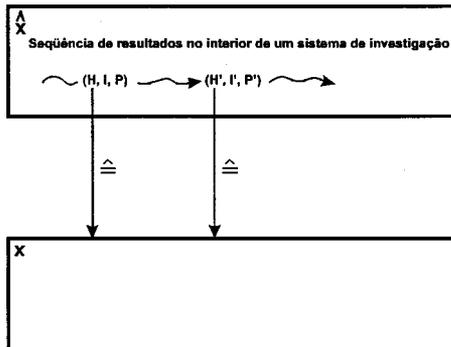


Fig. 3

(3) Decisões a respeito dos modos e meios de coletar exemplares de informação a partir de fontes primárias ou secundárias para uso como aquisições adicionais na resolução dos problema(s) selecionado(s).

(4) Decisões relativas aos procedimentos de uso das aquisições mencionadas em (2) e (3) para se chegar a soluções do(s) problema(s) selecionado(s).

Assim, as diversas atividades de planejamento são adaptadas a tríades-(H, I, P), sendo o resultado do trabalho anterior. O planejamento da pesquisa é, assim, uma atividade oportunista.

Obviamente seria errôneo acreditar que os pesquisadores fazem o seu planejamento somente uma vez, ou seja, no início de um empreendimento de pesquisa. Em consequência disso, um sistema de investigação não possui uma meta definida que possa ser visualizada em seu início.

2.3.6 Programa de pesquisa em desenvolvimento

Uma combinação de seqüências de planos e suas implementações com uma seqüência de resultados dá origem a uma seqüência de tétrades:

$$- \rightsquigarrow (H, I, P, Pl) \textcircled{R} (H', I', P', Pl') \rightsquigarrow -$$

Parece plausível caracterizar toda tétrede de uma tal seqüência como um programa de pesquisa e referir-se à própria seqüência de tétredes $\rightsquigarrow (H, I, P, PI) \rightsquigarrow$ como um programa de pesquisa em desenvolvimento. Assim, um programa de pesquisa em desenvolvimento pode ser concebido como uma síntese de trabalho de pesquisa que consiste em planejamento de atividades acompanhado por implementações dos planos, por um lado, e em seqüências de resultados, por outro. Podemos representar uma tal síntese como se mostra na figura 4.

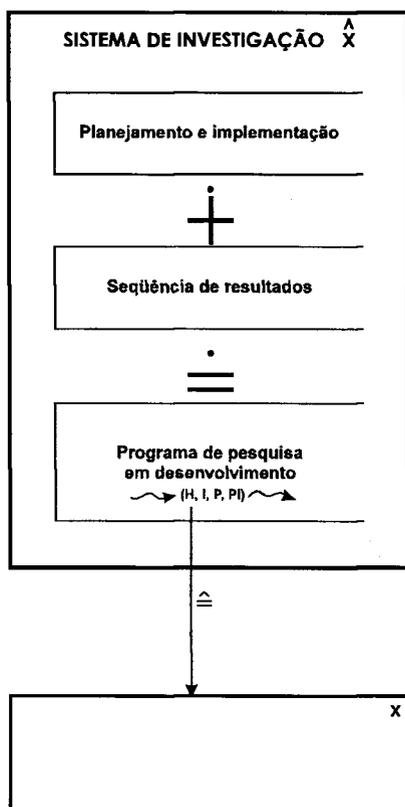


Fig. 4

2.3.7 Crítica interna

Os programas de pesquisa em desenvolvimento, bem como suas partes, estão expostos a escrutínio crítico no interior de um sistema de investigação. A estrutura dos alvos do escrutínio se reflete no conjunto de critérios empregados. Os méritos de um programa de pesquisa em desenvolvimento são, assim, avaliados por um conjunto de critérios que pressupõem critérios acerca de diversas de suas partes. Os críticos no interior de um sistema de investigação provavelmente devem aprovar um programa de pesquisa em desenvolvimento se julgarem a seqüência de resultados como sendo satisfatória.

Os critérios empregados na avaliação das seqüências de resultados presumivelmente incluem de fato os seguintes critérios:

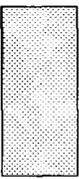
Uma passagem de uma tríade- (H, I, P) para outra tríade- (H', I', P') é progressiva na medida em que:

- (1) (H', I', P') contém mais hipóteses confirmadas do que (H, I, P) ;
- (2) (H', I', P') contém instrumentos melhores do que (H, I, P) , de modo que problemas anteriormente insolúveis tornam-se passíveis de tratamento;
- (3) o campo de problemas P' contém itens que são melhor articulados do que os itens correspondentes em P ; e finalmente
- (4) H' é melhor organizado do que H . H' pode, por exemplo, incluir um padrão explicativo aceitável ausente em H .

O critério (1) pressupõe sobretudo diversos critérios empregados no processo de testar as hipóteses, por exemplo, critérios relativos à informação empregada como evidência a favor ou contra a hipótese que está sendo testada. O critério (2) pressupõe critérios relativos a conceitos, técnicas e instrumentos de medição, etc.

O critério (4) pressupõe critérios relativos aos padrões explicativos e às estruturas teóricas.

A crítica interna no interior de um sistema de investigação possui duas funções principais:



- (α) Serve para detectar erros cometidos nos programas de pesquisa em desenvolvimento. Dá origem a problemas de revisão que entram nos campos dos problemas e afetam movimentos posteriores num programa de pesquisa em desenvolvimento subsequente.
- (β) Serve para promover alguns resultados ao status de “mercadorias públicas”. Se, por exemplo, os “árbitros” aceitam uma hipótese h , ela será incluída num estoque de conhecimento estabelecido.

A figura 5 representa a crítica interna no interior de um sistema de investigação \hat{X} .

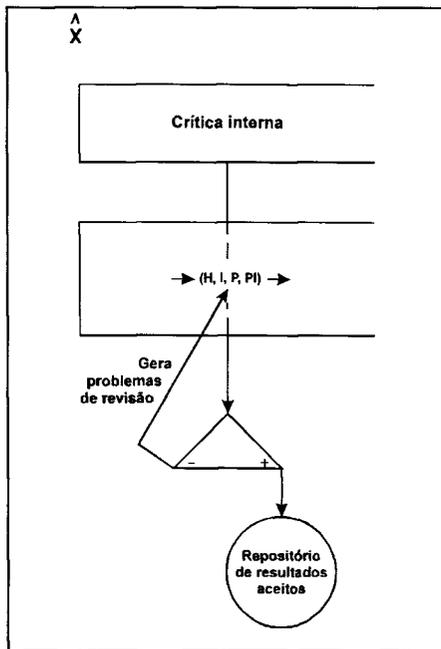
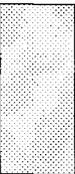


Fig. 5.

Não apenas os programas de pesquisa em desenvolvimento estão expostos a escrutínio crítico. A informação de *input* de fontes secundárias e primárias e a informação de *output* de um sistema de investigação \hat{X} estão também sujeitas a crítica interna.

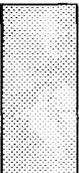


Os critérios empregados nesses casos, todavia, são distintos daqueles pelos quais os méritos dos programas de pesquisa em desenvolvimento são avaliados. No caso da informação de *input*, os pesquisadores no interior de \hat{X} estão principalmente interessados na questão de se ela pode ser introduzida de maneira útil em seu próprio programa de pesquisa em desenvolvimento. No caso da informação de saída, eles estão interessados na questão de em que medida ela é inteligível para leitores apropriadamente qualificados. Critérios estéticos podem também desempenhar um papel na avaliação de relatórios de pesquisa nos quais os resultados terminais do trabalho em \hat{X} são apresentados para pretendidos usuários fora de \hat{X} .

2.3.8 *O Início de um sistema de investigação*

Como é elaborado o primeiro programa de pesquisa (H_0, I_0, P_0, Pl_0)? Em H_0 inclui-se suposições gerais a respeito do território X que podem ser consideradas como itens de uma representação do mundo. Para formar uma visão geral de X , a ser incluída em H_0 , os pesquisadores procuram analogias positivas e negativas entre X , por um lado, e outros territórios, por outro. Se Y já foi mapeado por outro sistema de investigação \hat{Y} e se os pesquisadores que planejam investigar a parte X do mundo real vêm a crer que X é semelhante a Y em tais e tais aspectos, eles são levados a assumir que tais e tais hipóteses, contidas em relatórios de \hat{Y} , podem também ser aplicáveis a X . A transferência de hipóteses de \hat{Y} para H_0 é assim incentivada através de hipóteses de trabalho a respeito de analogias positivas. Tais transferências não são sem restrições, dado que as hipóteses de trabalho a respeito de analogias negativas servem para estabelecer limites para a assimilação de informação de \hat{Y} em H_0 . O fator I_0 no primeiro programa de pesquisa é composto de instrumentos já em posse dos iniciadores de \hat{X} . Alguns instrumentos também podem ser importados de outros sistemas de investigação, assim como partes de H_0 podem vir de fontes secundárias externas.

O campo de problemas original P_0 é em parte determinado por H_0 , do qual alguns itens são problemáticos. Notemos que



hipóteses não testadas e hipóteses confirmadas não assimiladas são acompanhadas respectivamente por problemas quanto à sua verdade e por problemas explicativos.

3. PARADIGMAS

O trabalho realizado no interior de um sistema de investigação é dirigido e controlado pelo que me referirei como sendo um paradigma. Um paradigma, em meu sentido do termo, é composto de diversos itens.

3.1 *Visão acerca da pesquisa*

Os pesquisadores em vias de se lançarem numa investigação ou que estão trabalhando no interior de um sistema de investigação a que se tenha dado andamento por algum tempo, possuem pontos de vista a respeito de seu “nicho” do mundo da ciência. Sua concepção de seus campos particulares de pesquisa foi adquirida durante um período de instrução formal e como resultado de experiência de pesquisa subsequente. Um ponto de vista da pesquisa pode assim ser concebido como estando centrado numa região com a qual um pesquisador está familiarizado, uma região circundada por um meio ambiente conhecido por ele indiretamente por meio de leituras e por meio de conversações com pesquisadores seus colegas.

O ponto de vista de um pesquisador do seu lugar no mundo da ciência é avaliativo. Ele reconhece mestres e obras primas, bem como itens de pesquisa que ele considera como exemplos que o acautelam ou exortam. Ele vê uma “paisagem”, por assim dizer, com montanhas ocupadas pelos grandes e vales habitados por mentes menores. Certas partes da paisagem são brilhantemente iluminadas. Outras estão obscurecidas em névoas. A região onde ele se situa como pesquisador ativo é a mais brilhantemente iluminada. Seus detalhes são vistos o mais claramente. Seus arredores são mais nebulosos. O ponto de vista de um pesquisador acerca da ciência afeta sua escolha de tarefas. Ele está presumivelmente inclinado a



seguir os exemplos de mestres admirados. Seus juízos acerca da boa e da má pesquisa presumivelmente serão afetados por comparações com o que ele reconhece como sendo as obras primas.

3.2 A Direção da pesquisa

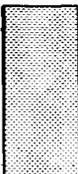
Um segundo fator de um paradigma, que, em contraste com uma visão da ciência, é voluntarista mais do que cognitivo e avaliati-vo, consiste numa decisão a respeito de qual curso seguir numa inves-tigação. Um pesquisador pode decidir fazer uso de métodos experi-mentais na aquisição de informação primária a partir de seu território escolhido; pode decidir sistematizar o conhecimento na forma de um sistema dedutivo; pode decidir empregar um formalismo matemático em sua tentativa de organizar um corpo de conhecimento, etc.

Estes são alguns exemplos de tipos muito gerais de decisões concernentes à orientação da pesquisa a ser seguida por um pesqui-sador. No interior de um esquema geral deste tipo, decisões mais es-pecíficas e detalhadas naturalmente têm de ser tomadas antes que um pesquisador esteja em posição de começar a investigação propriamente dita. Ele deve decidir a respeito do procedimento de tipos mais específicos de experimentos a serem executados e de um formalismo mais específico a ser empregado, etc.

3.3 A representação do mundo

O desígnio de um pesquisador de investigar um território X supõe antes de sua investigação que um padrão específico de aspectos é próprio de X e que este padrão pode também ser encontrado em outros territórios Y , Z , etc, alguns dos quais podem já ter sido investigados. Em outras palavras, ele sustenta o ponto de vista de que o território X está ligado a outros territórios por meio de analogias positivas específicas.

Uma representação do mundo é formada e, enquanto tal, desempenha um importante papel no interior do sistema de investigação X :



(1) Partes dos conteúdos das seqüências-*H* de um programa de pesquisa em desenvolvimento pertencem a uma representação do mundo.

(2) Uma representação do mundo sugere a um pesquisador a espécie de fontes secundárias a partir das quais ele pode obter informação a ser assimilada e usada num programa de pesquisa em desenvolvimento.

(3) Uma representação do mundo proporciona conceitos básicos que, de uma forma refinada, serão empregados no processo de formulação de teorias.

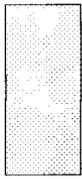
(4) Uma representação do mundo serve para assinalar o que os pesquisadores irão considerar como tarefas e resultados importantes

(5) Teorias gerais numa forma matemática podem ser rastreadas retrospectivamente até representações do mundo anteriores. De fato, uma teoria geral pode ela própria ser considerada como uma representação do mundo refinada. Um caminho histórico leva das representações do mundo mecanicistas qualitativas no início da física moderna aos fundamentos da mecânica clássica e uma ampla estrada conduz da concepção qualitativa dos campos de Faraday até a teoria eletromagnética de Maxwell.

3.4 A ética da pesquisa

Os três fatores acima mencionados, isto é, uma visão da pesquisa na ciência, uma orientação da pesquisa e uma representação do mundo, não são os únicos que servem para governar e controlar o trabalho de pesquisa no interior dos sistemas de investigação. É evidente que critérios éticos e estéticos são algumas vezes empregados em avaliações críticas no interior de sistemas de investigação. Os pesquisadores podem ser elogiados ou censurados por possuírem vícios ou virtudes morais. A objetividade e a imparcialidade, por exemplo, são classificadas como virtudes morais e não dizem respeito meramente à epistemologia.

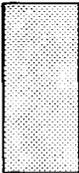
Os pesquisadores têm certos deveres e responsabilidades. **Eles** serão expostos a sanções se deixarem de se conformar a um



código profissional estabelecido. Os receptores de informação secundária põem sua confiança na competência e na escrupulosidade de seus fornecedores. Se traídos, eles podem incidir em vários tipos de dificuldades em seu próprio trabalho. Podem, por exemplo, usar como evidência confirmada hipóteses tomadas de fora de seu próprio sistema de investigação; se os fornecedores dessas hipóteses deixaram de ser suficientemente conscienciosos e cuidadosos, os receptores correm um grave risco de passar juízos errados e de tomar decisões incorretas no decorrer da produção do seu próprio conhecimento. A confiança tem de ser combinada com um sentimento de responsabilidade em relação aos outros. As responsabilidades de um crítico em relação àquelas pessoas cujo trabalho está avaliando compõem-se de seu dever de ajudar a evitar erros e de dar a elas a aprovação e o encorajamento – o “vá em frente!” – para realizar novas tarefas sem delongas indevidas.

Podemos distinguir entre uma parte interna e uma parte externa da ética da pesquisa. Uma ética interna diz respeito à manutenção de deveres e responsabilidades para com outros pesquisadores. Uma ética externa diz respeito a deveres e responsabilidades para com as pessoas de fora da comunidade de pesquisadores. Se o trabalho que é empreendido no interior de um sistema de investigação X afeta a vida e o trabalho de outras pessoas além dos próprios pesquisadores e se uma pessoa no interior de X importa-se com esses efeitos, na medida em que seu próprio trabalho é afetado por eles, então pode-se dizer que uma ética externa está incluída em seu paradigma. Deve-se esperar que a pesquisa orientada para a prestação de serviços seja governada por paradigmas que incluam uma ética externa.

O interesse primordial de uma ética externa tem a ver com possíveis efeitos favoráveis e/ou desfavoráveis, ao servir para dirigir a pesquisa de um tal modo que o prejuízo seja evitado e se possa esperar que ocorram efeitos benéficos. Os requisitos de uma ética externa podem dizer aos pesquisadores que usem mais de uma linguagem quando relatarem seus resultados: uma linguagem quando se dirigem a seus colegas e outra quando escrevem para interessados de fora.



3.5 *A estética da pesquisa*

Há diversos elementos estéticos no trabalho feito no interior de um sistema de investigação. Um experimento pode ser elegante. Uma teoria pode ter beleza e um relatório pode ter uma fina composição e um estilo elegante. Os critérios empregados numa avaliação crítica da qualidade de programas de pesquisa em desenvolvimento e de relatórios de resultados incluem critérios estéticos. A *estética da pesquisa* pode ser caracterizada como sendo funcionalista. As técnicas são consideradas como elegantes se são efetivas e todavia simples de usar. Uma teoria é considerada bonita se seu formalismo é elegante e seu aparato conceitual é simples porém forte.

3.6 *Os Paradigmas em Diversos Contextos do Mundo da Ciência*

Os paradigmas podem ser encontrados em variados contextos do mundo da ciência:

- (1) Os paradigmas são transmitidos no processo de instrução formal e são afetados pela experiência de pesquisa subsequente.
- (2) Os paradigmas governam e controlam os programas de pesquisa em desenvolvimento nos sistemas de investigação.
- (3) Os paradigmas podem dar origem à formação de diversos tipos de estruturas que são compostas de vários sistemas de investigação, por exemplo, tradições de pesquisa e grupos agregados de sistemas de investigação capazes de produzir famílias de teorias, tais como a mecânica clássica ou a mecânica quântica.
- (4) Os paradigmas podem ser objeto de deliberações gerais, servindo a variadas funções: (a) para articulá-las; (b) para submetê-las a um escrutínio crítico; e (c) para modificá-las, ou (d) para se elaborar novas, que então podem ser empregadas como meio de orientação e controle no interior de sistemas de investigação.

Na próxima seção considerarei o contexto (2).

3.7 Os Paradigmas no Interior de Sistemas de Investigação

Um paradigma no interior de um sistema de investigação \hat{X} pode ser representado da seguinte maneira:

Paradigma em $\hat{X} = (V\hat{X}, D\hat{X}, VX, E, Est)$

onde:

$V\hat{X}$ é uma visão de \hat{X} num ambiente intelectual cujas partes são constituídas de fontes e “escondouros” de informação secundária.

$D\hat{X}$ é uma direção do trabalho de pesquisa no interior de \hat{X} .

VX é uma representação ou visão do território X , de acordo com a qual X exhibe analogias positivas com relação aos territórios que foram ou estão sendo mapeados por sistemas de investigação que, de acordo com isso, são considerados como fontes potenciais de informação secundária útil pelos pesquisadores no interior de \hat{X} .

Um paradigma afeta o trabalho feito no interior de \hat{X} de diversas maneiras:

(1) Seu primeiro e terceiro fatores afetam a coleta e a utilização da informação secundária a ser assimilada no programa de pesquisa em desenvolvimento no interior de \hat{X} .

(2) Sua representação do mundo proporciona hipóteses para o fator H_0 do primeiro programa de pesquisa e também para os fatores- H de seus sucessores.

(3) Sua representação do mundo também proporciona material a partir do qual os conceitos fundamentais empregados na organização dos fatores- H subsequentes no programa de pesquisa em desenvolvimento são elaborados.

(4) Seu segundo fator determina os critérios empregados na crítica interna do programa de pesquisa em desenvolvimento no interior de \hat{X} . Se um crítico julgar que os resultados que estão prestes a surgir se desviam demais do curso estabelecido, isto é, $D\hat{X}$, ele fará a exigência de que os passos iniciais de um programa de pesquisa em desenvolvimento devem ser revistos.

(5) O fator- E deve provavelmente desempenhar um papel no estabelecimento do curso do empreendimento como um todo. Em outras palavras, $D\hat{X}$ pode ter sido formado num processo que inclui

considerações éticas: algumas direções de pesquisa são proibidas e outras são aprovadas considerando-se deliberações que pertencem à parte externa de E ; alguns modos de obter informação primária a partir de X são banidos por razões morais, ainda que esses caminhos para X sejam julgados como muito úteis no trabalho de pesquisa no interior de \hat{X} .

(6) O fator estético de um paradigma proporciona alguns dos critérios empregados na avaliação da informação secundária de saída. Pode também desempenhar um papel na avaliação de programas de pesquisa em desenvolvimento. Procedimentos grosseiros de resolução de problemas podem ser severamente repreendidos e procedimentos elegantes podem ser elogiados.

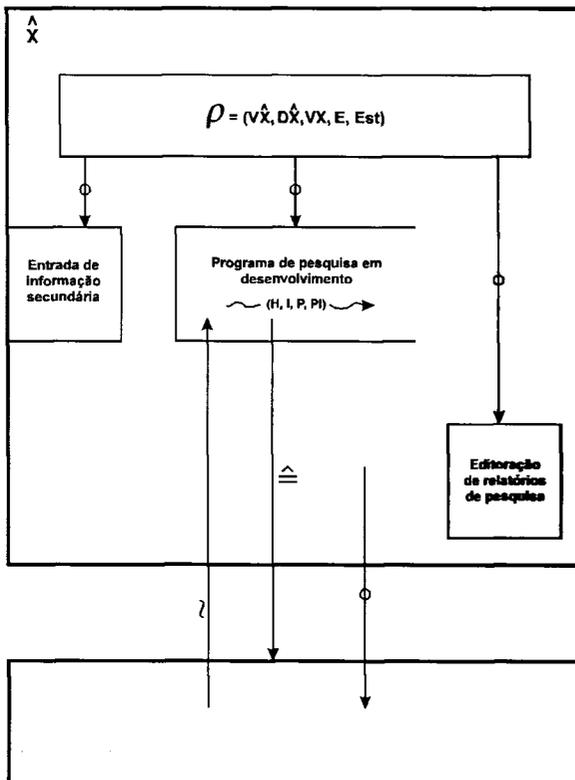


Fig. 6. Paradigmas no interior de sistemas de investigação.

3.8 O papel dos paradigmas na formação de complexos de sistemas de investigação

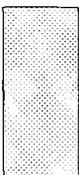
A seção anterior tratou dos efeitos de um paradigma no interior de um sistema de investigação. Nesta seção, considerarei muito brevemente como os paradigmas podem servir para reunir diversos sistemas de investigação num complexo que chamarei de sistema de investigação agregado. Sejam \hat{X} , \hat{Y} , \hat{Z} , – sistemas de investigação que mapeiam os territórios X , Y , Z , – respectivamente. Suponha-se que a representação do mundo no interior de um dos paradigmas, por exemplo VX , inclua suposições que são estreitamente semelhantes a suposições contidas nas representações do mundo VY , VZ , – etc, de outros paradigmas. Sob essas condições, os pesquisadores nos diversos sistemas de investigação estariam fortemente inclinados a trocar informação secundária. Um dos efeitos de tais trocas pode ser que os resultados do trabalho feito no interior dos diferentes sistemas de investigação exibem semelhanças estreitas: são produzidas famílias de teorias.

Uma teoria pode ser caracterizada deste modo simples:

Uma teoria a respeito de X = (uma linguagem – um formalismo – L , um texto T escrito em L a respeito de X) ou abreviadamente:

$$Th = (L, T).$$

Se os conteúdos das partes do texto de várias teorias, uma teoria T_X a respeito de X , uma teoria T_Y a respeito de Y , etc, incluem uma parte comum T_0 que descreve características comuns dos territórios X , Y , etc, as diversas teorias podem ser consideradas como membros de uma família ligados por sua participação numa representação do mundo comum, isto é, T_0 . Um grupo de sistemas de investigação que produz uma família de teorias pode ser considerado como formando um sistema de investigação de ordem superior, que proponho chamar de sistema de investigação agregado. Os grupos que produziram respectivamente a mecânica clássica e a eletrodinâmica clássica podem servir como exemplos.

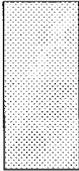


O ideal de ciência no interior da segunda parte de um paradigma que incentiva os pesquisadores a trabalhar na direção da formação de sistemas de investigação agregados pode ser chamado de um ideal de integração. Um tal ideal é afirmado não somente na física mas também em outras áreas do mundo da ciência e considero que é recomendável também no campo da metaciência.

3.9 Mudanças nos paradigmas no interior de sistemas de investigação

Os paradigmas afetam o trabalho e os seus resultados no interior dos sistemas de investigação. Os sistemas de investigação, por sua vez, de fato exercem efeitos sobre os paradigmas no seu interior. Isso é mais evidente em sistemas de investigação agregados de larga escala: as representações do mundo qualitativas no interior de paradigmas iniciais tendem a ser substituídas por teorias gerais expressas numa linguagem técnica, possivelmente um formalismo matemático. Tais teorias gerais servem como fundamentos de teorias especiais e são testadas indiretamente quando essas últimas são confrontadas com a experiência. Essas confrontações podem resultar em choques que exigem revisões e reformas das teorias gerais. Os pesquisadores não parecem se entusiasmar, porém, para modificar teorias gerais, exceto nos estágios iniciais. Preferem revisar suposições menos gerais em ocasiões em que as antecipações teóricas são frustradas. Um efeito dessa política é que as teorias gerais tendem a ser longevas, às vezes permanecendo durante gerações. É compreensível por que os pesquisadores devam desejar proteger as teorias gerais: se o conteúdo de uma teoria geral G é revisto, então certo número de teorias especiais, mantidas juntas por G numa família, deve também ser revisado no interesse de se evitar inconsistências. À medida em que uma família de teorias cresce, também aumenta, naturalmente, a tarefa de revisá-la.

Os critérios empregados pelos críticos em suas avaliações de programas de pesquisa em andamento podem ser modificados



como resultado do desenvolvimento de novas técnicas que permitam aos críticos avaliar resultados com base em critérios mais efetivos que aqueles proporcionados pelo paradigma. Uma teoria de equações diferenciais é uma garantia de que um método específico produz uma solução correta de uma classe de equações diferenciais. Um crítico não precisa de um paradigma naqueles casos especiais em que seus critérios são sustentados por uma teoria.

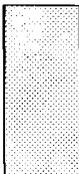
3.10 Discussões metodológicas gerais e especiais

No curso de uma investigação, os pesquisadores no interior de um sistema de investigação engajam-se por vezes em discussões a respeito dos métodos a serem empregados na resolução de problemas selecionados. Tais discussões podem ser consideradas como meios de planejamento tático da pesquisa. Elas contribuem para a evolução de um programa de pesquisa em andamento. As discussões metodológicas especiais pressupõem um paradigma de pesquisa.

Outro tipo de discussão metodológica no mundo da ciência ocorre em ocasiões em que os pesquisadores se encontram em terríveis dificuldades que exigem diagnóstico e terapia. Os pesquisadores se engajam em discussões gerais também antes de se comprometerem a se engajar em atividades regulares características de um sistema de investigação. As discussões metodológicas gerais servem para articular e criticar paradigmas e podem também ser lugares de criação para novos paradigmas. Os pesquisadores se engajam em planejamento estratégico de pesquisa quando elaboram paradigmas.

4. NOTAS EM CONCLUSÃO

Esbocei uma visão do mundo da ciência. Ela pode ser resumida da seguinte maneira: o mundo da ciência é composto por sistemas de investigação no interior dos quais os pesquisadores investigam partes selecionadas do mundo real. Os sistemas de



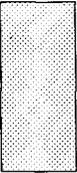
investigação recebem e distribuem informação. As informações recebidas vêm em parte de um território e em parte de outros sistemas de investigação. Pretende-se que a informação resultante seja usada por pesquisadores e em alguns casos por outros interessados. Os sistemas de investigação contêm programas de pesquisa em andamento dirigidos e controlados por meio de “fatores orientadores” aqui chamados de paradigmas. Os paradigmas podem dar origem à formação de complexos de sistemas de investigação, capazes de produzir famílias de teorias. Os paradigmas, por sua vez, são modificados por sistemas de investigação. Eles podem ser objeto de discussões que freqüentemente têm o caráter de planejamento estratégico de pesquisa que precede o estabelecimento de novos sistemas de investigação.

A visão da ciência esboçada neste ensaio pode ser considerada como o terceiro fator no interior de um paradigma metacientífico prospectivo. É minha esperança que estudos metacientíficos orientados por um paradigma no qual esta visão esteja incluída venham a ter efeitos benéficos.

Universidade de Gotemburgo

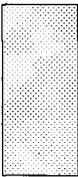
Abstract: Inquiring Systems and Paradigms. Scientific disciplines or inquiring systems are made up of HIP-compounds of hypotheses, instruments and problems that change in the course of research programs that succeed in new H'IP'-compounds and give rise to running research programs. Internal criticism, in each discipline, allows the identification of progressive changes in research programs themselves, aiming revision of errors and socialization of results. The work carried out within research programs is directed and controlled by a paradigm, that is composed by a view of science and of research, a direction of research and a world picture, as well as of ethical and esthetic criteria. Paradigms may give rise to research traditions, families of theories and interdisciplinary integrations. Special methodological discussions are related to tactical research planning and presuppose a paradigm of research; general methodological discussions are related to strategic research planning and involve arguing paradigms themselves.

Uniterms: Inquiring systems - research programs - paradigms - meta-science.



BIBLIOGRAFIA

- BUNGE, M. *Scientific Research*. Vols. I e II. N. York, 1970 [Tradução espanhola por Manuel Sacristán: *La Investigación Científica*. Barcelona, Ariel, 1976].
- CHURCHMAN, C. W. *The Design of Inquiring Systems*. Cambridge (Mass.), 1968.
- DIEDERICH, W. (Ed.). *Theorien der Wissenschaftsgeschichte*. Frankfurt, 1974.
- HÄNDLE, F. & JENSEN, S. (Eds.). *Systemtheorie und systemtechnik*. Munique, 1974.
- KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago, 1962 [Tradução brasileira: *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo, Perspectiva, 1975].
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Eds.). *Criticism and the Growth of Knowledge*. Cambridge, 1970 [Tradução brasileira: *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento*. São Paulo, Cultrix/Edusp, 1979].
- Om komplexa system [On Complex Systems]* (red. Göran Wallén). FOA P Rapport C 8280-10, Estocolmo, 1971.
- POPPER, K. *Objective Knowledge*. Oxford, 1972 [Tradução brasileira: *Conhecimento Objetivo*. Belo Horizonte/S. Paulo, Itatiaia/Edusp, 1975].
- SPINNER, H. *Pluralismus als Erkenntnismodell*. Frankfurt, 1974.
- TOULMIN, S. *Human Understanding*. Vol. I: *The Collective Use and Evolution of Concepts*. Oxford, 1972 [Tradução espanhola: *La Comprensión Humana*. Madri, Alianza, 1977].
- TÖRNEBOHM, H. "A Paradigm Shift in Physics". No prelo num *Festschrift for Gerard Frey*.
- TÖRNEBOHM, H. "An Essay on Knowledge Formation". *Zeitschrift für Allgemeine Wissenschaftstheorie*, 6, 1975.
- TÖRNEBOHM, H. "Inquiring Systems". *Scientia*, I-II-III-IV, 1974.



TÖRNEBOHM, H. "Paradigm i vetenskaperna värld och i vetenskapsteorin"
("Paradigms in Science and Meta-Science"). *Reports from the Department
of Theory of Science*, n.º 59.

WARTOFSKY, M. W. *Conceptual Foundations of Scientific Thought*. N. York,
1968 [Tradução espanhola: *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. 2 vols.
Madri, Alianza, 1973].