estudos e debates

Maria Manuela da Silva

Análise sistémica, modelização social e planificação

Este artigo é uma sistematização de notas de leitura das principais obras que se têm ocupado da análise de sistemas, na sua dupla versão cognitiva e decisional, feita em função de uma problemática específica — a modelização e a planificação social.

Poderá esperar-se da démarche *analítica da sistemologia um contributo decisivo para fazer recuar os limites ao nível do conhecimento e da intervenção planificadora que hoje se deparam à teoria e à política da evolução das sociedades humanas?*

> «Um elefante e o seu micromeio ecológico podem ser um sistema; assim como um ser humano, um hospital, uma empresa, um engenho militar, uma sociedade inteira, o ecossistema.
>
> [...]
>
> Desde que o homem ou a sociedade aparecem no sistema, logo nos apercebemos de que não existe um método sistémico pronto a usar e que tudo ou quase tudo está ainda por fazer.»
>
> Yves Barel, «Prospective et analyse de systèmes», Fevereiro de 1971.

1. Esclarecimento prévio

A redacção destas notas teve origem na necessidade, por mim sentida em certa fase de um projecto de investigação sobre indicadores de desenvolvimento, de fazer uma digressão pela análise sistémica. Tal facto explica as características do texto agora publicado, nomeadamente: o seu cunho prevalecentemente assimilativo, que não inovador; o esforço de condensação e síntese de uma matéria que se revela hoje abundante e dispersa; a inclusão de bastas citações e transcrições adaptadas dos autores consultados; a extensa bibliografia referida em anexo.

O facto de não existir, em versão portuguesa, nenhuma apresentação da análise sistémica, nomeadamente na sua aplicação aos sistemas sociais, justifica, a meu ver, o esforço feito para passar de meras fichas de leitura reunidas para uso pessoal e utilização em investigação ulterior a uma versão um pouco mais elaborada, susceptível de servir desde já como material de trabalho para outros investigadores [1].

Embora aproveitando de muitos outros autores e obras cuja leitura foi feita integral ou parcialmente e deu lugar a referências oportunamente citadas no texto, este artigo tem por base, fundamentalmente, os seguintes trabalhos:

Yves Barel, «Prospective et analyse de systèmes», Fevereiro de 1971.

Bertalanffy, *General System Theory — Foundations, Development, Application,* Nova Iorque, George Braziller, 1968.

Walter Buckley, *Sociology and modern systems theory,* Englewood Cliffs, Nova Jérsia, Prentice Hall, Inc., 1967.

Churchman, *The systems approach,* Nova Iorque, Dell Publishing Co., «A Delta Book», 1968.

Geoffroy d'Aumale, *La programmation des décisions,* Paris, PUF, col. «SUP», 1968.

Revue Française de Sociologie, número especial de 1970-71, *Analyse de systèmes en sciences sociales,* nomeadamente os artigos de Charles Roigh e Eric Trist.

2. A génese da análise sistémica

Não se trata de fazer uma historiografia da análise sistémica, mas de precisar as suas origens, no convencimento de que estas desempenharam — e desempenham ainda hoje — um papel explicativo importante do processo de formação deste ramo do conhecimento científico, nomeadamente quanto aos objectos de conhecimento seleccionados e aos instrumentos de análise produzidos.

2.1 *O vocábulo «sistema»*

A palavra *sistema* entrou progressivamente na linguagem corrente dos últimos quarenta anos. Como diz Bertalanffy, um dos progenitores qualificados da análise sistémica reportando-se a 1968: «Se fosse feito um inventário das palavras em moda, o vocábulo *sistema* apareceria certamente entre os mais referidos.» [2]

---

[1] Quando este trabalho foi empreendido, não tinha ainda sido publicado o volume n.os 35-36 de *Análise Social,* que contém um artigo de Joaquim AGUIAR com o título «Para uma análise sistémica da produção de teorias nas ciências sociais: o caso da economia política».

[2] Cfr. Ludwig Von BERTALANFFY, *General System Theory — Foundations, Development, Application,* Nova Iorque, George Braziller, 1968.

Charles Roigh mostra-se igualmente sensível ao fenómeno da generalização do emprego da palavra *sistema* e ao recurso, *à tort et à travers*, da noção de sistema e vai até ao ponto de advertir o leitor do carácter mágico que, por vezes, parece acompanhar um certo frenesim na apropriação da análise de sistemas para a resolução de problemas que, no campo decisional ou cognitivo, há muito aguardam solução em virtude da complexidade de que se revestem. São de Charles Roigh estas palavras em que se fundamenta a opinião expendida: «Na falta de uma teorização mais desenvolvida, esta noção [refere-se à noção de sistema] reveste um carácter mágico um tanto inquietante para as investigações que se pretendem científicas.» [3]

Deixando de lado posições porventura exageradas, pode, no entanto, concordar-se em que à noção de sistema e ao vocábulo que a significa equivalem, na linguagem corrente, conteúdos ou significantes diferentes. Basta abrir um jornal ao acaso para observar que nos encabeçamentos das notícias dadas figuram frequentemente expressões como: sistema de transportes, sistema de segurança social, sistema policial, sistema de relações na empresa, analista de sistemas, engenheiro de sistemas, entre outras.

A apropriação da palavra *sistema* reflecte simultaneamente o caminho aberto no campo do conhecimento científico e as novas técnicas de resolução de certos problemas concretos pelo exercício de um determinado tipo de análise. Num e noutro caso está-se perante uma dada forma de apreensão do real, cuja característica nuclear é a atenção votada às relações entre as partes constitutivas de uma dada totalidade [4].

Esta forma de compreender a realidade e de preparar a intervenção — forma revolucionária, segundo Eric Trist, pois exige uma mudança radical de direcção [5] — tem a sua origem em dois movimentos que, embora convergentes, se processaram segundo vias independentes e obedecendo a necessidades e exigências metodológicas distintas.

Por um lado, a evolução tecnológica verificada, quer no campo produtivo quer no militar, obrigando a fazer face a situações cada vez mais complexas, forçou os decisores a recorrerem a instrumentos de apreciação das situações a enfrentar dotados de complexidade crescente e que tornaram indispensável o recurso a técnicas específicas cada vez mais sofisticadas.

Por seu turno, o pensamento científico, em várias disciplinas, evoluiu no sentido do reconhecimento de que os objectos de estudo não eram susceptíveis de apreensão intelectual e de conhecimento científico enquanto realidades isoladas, unidades elementares desligadas dos conjuntos a que pertencem, mas tão-somente como

---

[3] Cfr. Charles ROIGH, «La théorie générale des systèmes et ses perspectives de développement dans les sciences sociales», in *Revue Française de Sociologie*, vol. XI-XII, número especial de 1970-71.

[4] É esta uma primeira noção de sistema que adiante se irá precisar.

[5] Cfr. Eric TRIST, «Organisation et système», in *Revue Française de Sociologie*, volume citado.

partes de um todo, com suas leis próprias de formação, desenvolvimento e morte. Neste sentido, desde a biologia ou a física até às ciências humanas, pode dizer-se que nos últimos cinquenta anos se gerou um movimento no interior de cada disciplina que procurou explorar a noção de sistema e forjar sobre ela a correspondente construção teórica adequada à problemática do respectivo domínio disciplinar. A história, inclusivamente, não constituiu excepção a este movimento reformador, ou revolucionário, como pretendem alguns [6].

Charles Roigh, no artigo já anteriormente citado, sintetiza a evolução referida, dizendo: «Todas as ciências se baseiam cada vez mais sobre modelos, princípios e leis cujo objecto é o estudo das relações e das interacções existentes entre um todo e as suas partes componentes. Desta constatação nasceu a ideia de uma teoria dos sistemas gerais cujo objecto é o conhecimento das propriedades dos conjuntos identificados como sistemas, independentemente do seu conteúdo ou da categoria a que pertençam.» [7]

2.2 *Nótula histórica*

As duas perspectivas atrás referidas estão na génese de duas correntes de pensamento que importa reconhecer como distintas, sob pena de confusão e ambiguidades desnecessárias: uma perspectiva é de origem pragmática, orientada para a resolução de problemas práticos de estratégia e de gestão de organismos complexos; a outra perspectiva é de índole teórica, incidente sobre o conhecimento das realidades sistémicas (isto é, com propriedades de sistemas), pouco importando que aquela se apoie num pólo «hipotético-dedutivo» ou num pólo «empírico-indedutivo». Yves Barel insiste na distinção entre estas duas perspectivas de evolução da análise sistémica, sugerindo mesmo que elas se diferenciem claramente por designações específicas. O mesmo autor propõe que se passem a adoptar as expressões «análise sistémica decisional» e «análise sistémica cognitiva», respectivamente [8].

Convém advertir que é na primeira destas acepções que a expressão «análise de sistemas» é mais correntemente conhecida,

---

[6] Yves Barel, baseando-se no inventário das obras publicadas no *General Systems Yearbook* de 1956 a 1968, apresenta uma estatística dos textos sistémicos produzidos por disciplina. Segundo a distribuição da frequência elaborada, a economia parece ser a disciplina que tem mostrado menos abertura ao enfoque sistémico.

Cfr. «Prospective et analyse de systèmes», artigo citado. Sobre as relações entre economia e sistemologia, veja-se o desenvolvido artigo de Joaquim AGUIAR já citado.

[7] *In* «La théorie générale des systèmes et les perspectives de développement dans les sciences sociales», artigo citado.

[8] Esta posição encontra-se desenvolvida em «Prospective et analyse de systèmes», artigo citado. Sensibilizado ao mesmo problema, B. P. LECUYER e J. G. PADIOLEAU, na introdução que escrevem para o número especial da *Revue Française de Sociologie*, de 1970-71, distinguem, segundo um critério de generalidade crescente, três tendências: análise de sistemas (ou por sistemas), análise sistémica e teoria geral de sistemas.

reportando-se ao conjunto dos trabalhos que visam a fundamentação e a preparação das decisões pertinentes a organismos complexos. Para a vulgarização do termo com este significado contribuiu em grande parte a publicidade dada às operações militares da segunda guerra mundial, as quais tiveram o suporte da investigação realizada ao nível universitário. Um traço nítido da influência que as necessidades da estratégia militar tiveram no desenvolvimento da análise decisional de sistemas está patente na definição ultra-empírica que Alain Enthowen dá de análise de sistemas. Para este autor americano, funcionário qualificado do Departamento de Defesa dos E. U. A., a análise de sistemas é «a designação particular dada à investigação operacional quando esta é utilizada para a elaboração dos programas militares americanos» [9].

Com esta definição ficam sublinhados dois aspectos: a análise de sistemas está orientada para a preparação de decisões e serve aos programas americanos de defesa.

A característica pragmática e fortemente adscritiva da análise decisional de sistemas é geralmente aceite por vários autores. A este propósito reproduzem-se as palavras de B. P. Lecuyer e J. G. Padioleau: «A análise de sistemas, no sentido mais estrito, emergiu do esforço de guerra dos Aliados, e particularmente dos E. U. A., durante a segunda guerra mundial. A coordenação de operações complexas de abastecimentos, bombardeamentos, desembarques, requereu, com a colaboração dos cientistas das universidades, a elaboração de técnicas como a programação linear ou a investigação operacional.» [10]

Os instrumentos criados para responder aos problemas da estratégia militar revelaram-se capazes de servir igualmente em outros domínios em que se torna necessário tomar decisões. É o próprio Alain Enthowen que reconhece a validade de recorrer à análise de sistemas sempre que se trate de preparar grandes decisões ou de elaborar políticas sociais de âmbito nacional. Nesses casos, o contributo mais importante da análise de sistemas consiste sempre em pesquisar a interacção entre objectivos e meios, o que pressupõe uma referência, mais ou menos explícita, a juízos de valor. De notar que para Enthowen não existe distinção entre análise de sistemas e investigação operacional. Com efeito, são suas estas palavras: «A *análise de sistemas* ou *investigação operacional* [o sublinhado é nosso] é, ao nível nacional, um diálogo contínuo entre o decisor e o analista de sistemas, comportando uma espécie de divisão de trabalho entre os dois homens.» E mais adiante refere: «O decisor toma as grandes opções políticas e faz os juízos de valor necessários; o analista precisa o quadro conceptual destas

---

[9] Cfr. Alain C. ENTHOVEN, «Operations research and the design of the defense program», actas da 3.ª Conferência de Investigação Operacional, realizada em Oslo, em 1963, as quais foram publicadas nas edições Dunod. Referido por Y. BAREL em «Prospective et analyse de systèmes», texto já citado.

[10] Cfr. a introdução ao número especial da *Revue Française de Sociologie*, já citado.

decisões, explicita os objectivos e critérios alternativos e avalia os custos e as vantagens das acções alternativas.» [11]

A transposição da análise de sistemas do campo militar para a administração civil foi grandemente incrementada nos E. U. A. durante o Governo de John Kennedy, nomeadamente a partir do momento em que, sob a orientação de Mac Namara, se passou a introduzir na Administração americana o PPBS (Planning Programming, Budgeting System), instrumento de planeamento e racionalização de decisões. É interessante fazer ressaltar que a introdução da análise de sistemas na Administração dos E. U. A. acompanha o movimento dos indicadores sociais naquele país. Estes constituem, com efeito, uma tentativa de resposta à necessidade de quantificar os aspectos da vida da sociedade que escapam às malhas da economia e aos seus instrumentos de medida.

A análise de sistemas conheceu igualmente extenso campo de possibilidades de aplicação nas organizações privadas, designadamente nas grandes empresas capitalistas, em que o móbil da maximização dos lucros constitui um objectivo bem determinado, em referência ao qual diferentes soluções alternativas podem ser apreciadas. Também neste caso, a função do analista é a de precisar, perante um objectivo determinado, as diversas alternativas possíveis e formular critérios de escolha.

Em traços genéricos, foi este o caminho seguido pela análise de sistemas de tipo decisional. Convirá agora dizer uma palavra sobre o movimento processado adentro das fronteiras do conhecimento científico.

Remonta ao final do primeiro quartel deste século o esboço de uma teoria geral dos sistemas, a qual, todavia, só muito depois adquire um mínimo de estruturação que lhe permite identificar-se como tal, encontrando-se ainda hoje em fase incipiente [12].

Antes, porém, que se começasse a falar numa teoria geral dos sistemas, o conceito de sistema havia já penetrado nos vários domínios do conhecimento científico, desde a biologia às ciências sociais.

Ackoff é um autor qualificado para que nele se baseie um resumo da evolução verificada. Reportando-se a 1959, aquele autor escreve: «Nas últimas duas décadas testemunhámos a emergência do 'sistema' como um conceito-chave na investigação científica. Os sistemas têm, evidentemente, sido estudados há séculos, mas algo de novo se lhes veio juntar. [...] A tendência para estudar os sistemas como uma entidade, e não como mera conglomeração de partes, é consistente com a tendência da ciência contemporânea para deixar de isolar os fenómenos em contextos perfeitamente delimitados e preocupar-se sobretudo com as interacções, examinar e analisar aspectos da natureza cada vez mais amplos. Sob a capa da investigação de sistemas e seus múltiplos sinónimos testemunhamos uma convergência de muitos mais desenvolvimentos científicos contemporâneos especializados.» [13]

---

[11] Citado por Y. BAREL em «Prospective et analyse de systèmes», texto já referido.

[12] Cfr. L. Von BERTALANFFY, *op. cit.*

[13] Referido por L. Von BERTALANFFY, *op. cit.*

Em particular no que se refere às ciências humanas, a perspectiva sistémica veio revelar-se extremamente fecunda, sobretudo atendendo ao facto de a sua introdução se situar num tempo em que as ciências humanas se interrogavam ainda acerca das possibilidades de transposição para as suas disciplinas dos métodos que tinham contribuído para o avanço espectacular das ciências naturais. Em particular, faziam-se tentativas numa perspectiva reducionista, admitindo, abstractamente, que um todo complexo se poderia conhecer a partir da análise das unidades elementares que o constituíssem. Porém, esta perspectiva metodológica não se revelava pertinente, já que deixava por explicar aspectos importantes da realidade. Como diz Yves Barel, «A necessidade de criar novos métodos e a consciência de um certo corte entre dois grandes domínios científicos (o que faz intervir o fenómeno vital e o que o não faz) constituem o meio teórico a partir do qual se formou pouco a pouco a perspectiva sistémica. Em primeira análise, esta apresenta-se como uma superação do método científico tradicional aplicado aos fenómenos em que a vida intervém» [14].

De forma mais clara e concretizada, Rapoport, que foi, com Bertalanffy, Ackoff e Boulding, um dos pioneiros da teoria geral dos sistemas e co-fundador da Associação para a Investigação dos Sistemas, escreve: «A fim de evidenciar uma relação causal que escapa às flutuações devidas a outros factores, tentamos deliberadamente manter constantes todos os factores que se supõe exercerem alguma influência. Segundo a hipótese de base em que assenta o estudo empírico dos fenómenos físicos, pudemos portanto eliminar todos os fenómenos perturbadores e examinar isoladamente a relação que nos interessa. Em seguida, e tendo observado a existência de várias relações deste tipo entre fenómenos considerados dois a dois, pudemos (assim o julgamos, pelo menos) combiná-los segundo uma lei de causalidade de alcance mais geral, isto é, traduzi-los por uma equação cujas variáveis representam os diversos factores considerados. É o que se chama o método analítico, que foi prodigiosamente fecundo nas ciências da natureza.» E Rapoport conclui, dizendo que «tal método analítico se mostra desadequado à compreensão dos fenómenos em que intervém a vida» [15].

Não é nossa intenção fazer a história da evolução do pensamento científico no que se refere à análise sistémica. Afigura-se-nos, porém, de interesse sintetizar as principais conclusões retiradas das leituras feitas a este propósito:

> No interior das várias disciplinas e, em particular, nos ramos do conhecimento que se ocupam dos fenómenos vitais, as limitações da via analítica tradicional (análise causal) abriram caminho à perspectiva sistémica.

---

[14] Cfr. Y. BAREL, artigo citado.
[15] Citação extraída da obra colectiva editada por BUCKLEY, já referida.

A partir do final do primeiro quartel deste século começa a esboçar-se uma teoria geral dos sistemas que pretende servir às várias disciplinas do conhecimento científico, sempre que está em causa a apreensão cognitiva de um fenómeno com características de sistema.

De entre os vários ramos do conhecimento científico, as ciências humanas encontram-se entre as que mais podem beneficiar da análise sistémica, uma vez que os objectos que estudam se apresentam, de modo geral, como possuindo propriedades sistémicas.

A perspectiva sistémica deu já lugar a elaborações teóricas fecundas, mas constitui ainda hoje um processo inacabado de formação do conhecimento científico.

Para além dos nomes a citar no interior de cada ramo científico, Bertalanffy, Rapoport, Ackoff e Boulding destacam-se entre os que iniciaram a via da criação de uma teoria geral dos sistemas.

3. A análise sistémica decisional

3.1 *Definições*

Já anteriormente se referiu uma definição, a de Enthowen, exemplificativa da concepção da análise decisional de sistemas.

Um outro autor, Quade, também americano, é talvez mais expressivo quando escreve: «Pode dar-se o nome de análise de sistemas a todo o estudo analítico e metódico destinado a ajudar um decididor a determinar um modo de acção preferencial entre várias alternativas possíveis.» [16]

Esta definição, de carácter mais geral que a de Enthowen, apresenta com esta alguns traços comuns, nomeadamente:

Insiste sobre o aspecto utilitário da preparação das decisões.

Subentende a existência de meios alternativos para fazer face a um mesmo objectivo.

Admite que, entre os caminhos possíveis, um tem carácter preferencial.

Pressupõe a existência de critérios de apreciação ou juízos de valor exteriores à análise.

Acrescente-se ainda a definição de um outro autor, este não americano, Geoffroy d'Aumale. Segundo ele, «A análise de sistemas consiste na análise parcial de um problema cujos elementos são múltiplos: em linguagem matemática, conduz portanto a uma suboptimização, porque não pode ter em conta quantitativamente, no processo de optimização, elementos tais como os de ordem

---

[16] Cfr. QUADE, «L'analyse des systèmes, application de ses techniques au PPBS», in *Analyse et Prévision*, vol. VII, Junho de 1969, e referido por Y. BAREL, artigo citado.

política, ética ou mesmo artística. O seu contributo essencial parece consistir em obrigar o centro de decisão a ter na devida conta elementos quantificáveis e a reconhecer os que o não são» [17].

Ao fazer a leitura destas e de outras definições da análise decisional de sistemas, fica-se com uma impressão idêntica à que expressa Barel: «Poucas indicações se obtêm, a não ser a indicação vaga de que a análise de sistemas é um processo analítico de preparação de decisões em relação ao qual se não vê bem como ele se distingue de outros processos ou se articula com certas técnicas específicas.» [18]

3.2 *Quadro geral*

Geoffroy d'Aumale apresenta como quadro de referência para a análise decisional de sistemas o seguinte:

Primeira etapa: formulação dos objectivos.
Segunda etapa: investigação dos sistemas.
Terceira etapa: avaliação dos sistemas em termos de custos e de benefícios.
Quarta etapa: apresentação dos resultados da análise por forma a permitir a tomada de decisões.

Esta sequência não tem carácter rigorosamente cronológico, já que entre as etapas se deve passar uma análise iterativa contínua. É esta, aliás, que permite o enriquecimento progressivo da forma de apreensão das situações e lhe confere, por aproximações sucessivas, maior adequação aos problemas reais.

A apresentação do quadro de análise proposto por d'Aumale não difere, em aspectos substanciais, do esquema referido por J. Hitch e N. McKean, considerados clássicos, pela utilização que dele fazem os diversos comentadores.

Segundo estes últimos autores, a análise decisional de sistemas deve comportar os seguintes elementos:

a) Determinação do objectivo ou objectivos a atingir

Embora constituindo um aspecto primordial da análise, a questão da determinação dos objectivos tende a ser considerada como uma variável definida exogenamente, não se encontrando entre os especialistas da análise decisional pistas de pesquisa para integrar no próprio processo analítico a investigação dos objectivos. No dizer de Yves Barel, esta dificuldade é sintomática do hiato que ainda existe entre a análise sistémica decisional e a cognitiva e que só poderá ser ultrapassado quando se estabelecerem entre uma e outra destas vias analíticas as convenientes passagens [19].

---

[17] Cfr. Geoffroy d'AUMALE, *La programmation des décisions*, Paris, PUF, col. «SUP», 1968.

[18] *In* «Prospective et analyse de systèmes», trabalho já citado.

[19] Neste sentido, deve-se a Schiller THEBAUD uma contribuição interessante relativa ao problema concreto da planificação do desenvolvimento nos

Esta observação de Barel merece uma reserva, dado que, não obstante permanecerem as limitações de fundo, existe certo contributo da análise decisional de sistemas à formulação de objectivos, na medida em que funcione a regra da iteratividade entre as várias etapas de análise.

b) Determinação das alternativas

É nesta fase que o analista é particularmente chamado a aplicar as suas capacidades imaginativas, inventariando as alternativas possíveis de resposta a determinado ou determinados objectivos. Trata-se de recolher, entre as experiências conhecidas, as que poderão servir ao fim visado, mas há igualmente que admitir — inventando — alternativas novas, dotadas de realismo, mas não necessariamente já experimentadas.

c) Avaliação dos custos e dos recursos utilizáveis

Corresponde esta fase à determinação, para cada hipótese retida na análise anterior, dos recursos implicados e dos custos exigidos para a respectiva concretização; é desta fase que pode resultar a eliminação de uma ou mais soluções anteriormente admitidas, em virtude, por exemplo, da inviabilidade de obtenção dos recursos correspondentes à sua efectivação. Pode, igualmente, chegar-se à definição de soluções mutuamente exclusivas. Tal seria o caso em que, por limitação de recursos, a efectivação de um sistema impediria a concretização de um outro considerado preferível.

d) Elaboração de um ou mais modelos

A palavra *modelo,* tal como *sistema,* carece de precisão terminológica.

Por *modelo,* Hitch e Kean entendem «as representações abstractas da realidade que nos ajudam a compreender, no mundo real, as relações com alcance significativo, a manipulá-las, e, por essa forma, antever outras relações» [20].

Trata-se, pois, nesta fase, de fazer corresponder a cada sistema alternativo de consecução de um dado objectivo uma representação abstracta que concorra para a compreensão das relações existentes entre os múltiplos elementos componentes do sistema e, por esta via, definir as formas de intervenção mais ajustadas. Esta última característica é fundamental, na medida em que, como advertem os autores referidos, o modelo de que se trata é do tipo decisional, isto é, deve ajudar a decidir, e não apenas a compreender ou a explicar a realidade.

---

países subdesenvolvidos. Vd. Schiller THEBAUD, *Analyse des systèmes et planification du développement,* Grenoble, IREP, Fevereiro de 1972 (policopiado).

[20] Referido por Y. BAREL, artigo citado.

e) Definição dos critérios de selecção

A elaboração dos critérios de escolha entre as alternativas apresentadas é a fase em que devem combinar-se os parâmetros fornecidos pelos decididores com base nos respectivos critérios axiológicos e políticos e os dados recolhidos na análise. Trata-se, para o analista, de formular estes critérios e encontrar as ponderações adequadas das vantagens e dos custos das várias alternativas, habilitando assim o decididor a optar por uma solução precisa com um conhecimento tão fundamentado quanto possível das consequências da opção feita e, simultaneamente, das consequências inerentes à não adopção das respectivas hipóteses alternativas.

Este último aspecto nem sempre é suficientemente valorizado pelos analistas e, contudo, é da maior importância. Com efeito, uma decisão determinada implica sempre a preferência por uma alternativa, em detrimento de outras alternativas possíveis. Por conseguinte, ao apreciar os efeitos de uma dada opção, há que ter em conta não só os efeitos que lhe são directamente imputáveis, mas também aqueles que, embora não produzidos, estariam potencialmente ligados às hipóteses rejeitadas.

3.3 *Problemas de fronteira*

Não obstante terem decorrido vários decénios sobre as primeiras aplicações da análise decisional de sistemas, ainda não é fácil hoje delimitar com precisão as fronteiras entre esta e domínios como a investigação operacional, a engenharia de sistemas, as análises de custos-benefícios ou o PPBS.

No que se refere à distinção com a investigação operacional, a tarefa é particularmente árdua na medida em que uma e outra perspectiva analítica seguem o mesmo caminho (formulação dos objectivos, procura de soluções, análise comparativa de hipóteses alternativas e definição de critérios de selecção).

A esta semelhança de caminho analítico vem somar-se o facto empírico de muitas vezes serem os mesmos profissionais que ora se ocupam da análise de sistemas ora da investigação operacional. Recorde-se que já anteriormente, ao referir a definição de Enthowen, se teve ocasião de dizer que para este autor, por exemplo, não existe distinção entre as duas vias de análise.

Yves Barel, visivelmente inspirado em Geoffroy d'Aumale, faz, contudo, um esforço de diferenciação. Segundo ele, não obstante as semelhanças, existem duas ordens de critérios de distinção: ao nível do objecto de análise e ao nível da decisão. Em sua opinião, a análise de sistemas incide sobre objectos cujo conteúdo é complexo e mal conhecido, enquanto a investigação operacional se exerce sobre domínios mais simples e já suficientemente conhecidos. A este propósito invoca Barel as palavras de Geoffroy d'Aumale: «A análise de sistemas pretende estudar situações complexas, de objectivos mal definidos, em que as variáveis possíveis são em número tão elevado que é preciso escolher, entre elas, as mais significativas, em que as relações entre as variáveis são mal

conhecidas e em que, na maioria dos casos, é necessário discutir as bases teóricas dos conceitos utilizados.» [21]

No que se refere ao nível em que a decisão deve ser tomada, Yves Barel entende que a análise de sistemas é um instrumento de gestão utilizável no plano superior das decisões quando se trata de optar entre alternativas de fundo; ao invés, a investigação internacional presta-se, sobretudo, para as decisões correntes que se tomam a nível médio.

Se esta perspectiva de Barel é correcta, pode concluir-se, como de resto ele próprio o faz, que «a investigação operacional se deve considerar como um subconjunto da análise de sistemas, que esta engloba aquela, como engloba a engenharia de sistemas, segundo Ayres» [22].

Restará saber se os cultores da investigação operacional aceitarão esta posição de aparente subordinação «hierárquica» da sua disciplina à análise de sistemas.

3.4 *Perspectivas e limites*

A principal característica que distingue e, *à la limite,* opõe a análise de sistemas à perspectiva analítica clássica de tomada de decisões reside no facto de, enquanto, segundo esta, os problemas de previsão, planeamento e gestão consistem em optimizar o funcionamento de cada um dos mecanismos de uma dada realidade isoladamente considerados, a análise decisional de sistemas visar a optimização das condições gerais de consecução de um objectivo final em relação ao qual se definem, articulam e hierarquizam as mediações adequadas.

Como explicita Barel: «O objectivo total é dotado de uma vida própria em relação ao meio exterior [...] A análise de sistemas é, portanto, considerada como um método integrativo que se apoia sobre uma autonomia relativa do sistema estudado, ela própria fundada sobre a sua homogeneidade.» [23]

Ora reside exactamente neste pressuposto de homogeneidade uma das principais limitações da análise. Com efeito, todos os sistemas são simultaneamente homogéneos e heterogéneos. Tudo depende do padrão de referência adoptado, e bem assim dos níveis de homogeneidade definidos. Em cada caso concreto, estas questões devem ser abordadas e resolvidas especificamente.

Uma outra crítica que se pode dirigir à análise sistémica decisional já foi referida a propósito da definição de objectivos. Como então se disse, este tipo de análise não dá contributo decisivo à elucidação do problema da formulação dos objectivos: ou considera os objectivos como «dados» do exterior, segundo critérios não explícitos, restringindo-se a análise à apreciação dos meios alternativos de os alcançar; ou supõe que os objectivos são definidos

---

[21] Citação retirada de *La programmation des décisions,* livro já referido.
[22] Cfr. Y. BAREL, artigo citado.
[23] Id., ibid.

com base em projecções de tendências deduzidas do passado e, neste caso, acusa notória marca de conservantismo.

Um caminho para ultrapassar esta dificuldade consistiria em integrar na própria análise decisional a formulação dos objectivos, admitindo que estes não são exteriores ao sistema, mas são gerados no seu interior e uma forma específica de revelação da própria realidade sistémica. Nas palavras de Yves Barel: «Uma perspectiva da análise decisional enriquecida poderia partir da hipótese de trabalho de que os objectivos de um sistema não são introduzidos do exterior no sistema, mas são *uma outra forma* [sublinhado de Y. B.], uma forma específica de manifestação da realidade sistémica.»[24]

É esta uma conclusão em tudo idêntica à já referida necessidade de encontrar as pontes de passagem convenientes entre análise sistémica decisional e análise sistémica cognitiva.

4. Análise sistémica cognitiva

Não obstante os esforços que vêm sendo ensaiados no sentido da construção de uma teoria geral dos sistemas — sistemologia, na expressão de Lupazco[25] —, entre os quais se justifica destacar os contributos de Bertalanffy, o biólogo americano que, a partir de 1937, tem vindo a esboçar o que ele próprio designa por *teoria geral dos sistemas,* o certo é que ainda hoje se não dispõe de um corpo científico suficientemente elaborado e coerente concernente às realidades sistémicas.

Existem, sim, perspectivas de análise mais ou menos provadas, conceitos e instrumentos analíticos mais ou menos precisos e testados[26]. Daí resulta ter a sistemologia de se fazer, um pouco à maneira dos pintores impressionistas, por retoques sucessivos.

Sem qualquer pretensão de exaustividade, mesmo no quadro de mera síntese de notas de leitura, como é o caso deste artigo, afigura-se-nos, contudo, de reter, a este propósito, os pontos seguintes:

Conceitos de «sistema».
Distinção entre «sistemas abertos» e «sistemas fechados».
Propriedades gerais dos sistemas.
Perspectivas epistemológicas abertas pela sistemologia.

---

[24] Cfr. «Prospective et analyse de systèmes», artigo citado.

[25] Entre a produção científica de Stéphane LUPAZCO cabe referir as seguintes obras:

Logique et contradiction, Paris, PUF, 1947.
Qu'est-ce qu'une structure?, Paris, Christian Bourgeois, 1967.
«La tragédie de l'énergie», in *Philosophie des sciences au XX^e siècle,* Paris, Casterman, 1970.
«La désintégration de l'événement», in *Communications,* Julho-Agosto de 1972.

[26] A constatação dos actuais limites do conhecimento dos sistemistas não pretende pôr em causa o valor das aquisições já conseguidas, patentes quer nos contributos já aproveitados, quer, sobretudo, nas perspectivas abertas em relação a avanços possíveis no futuro.

4.1 *Conceitos de «sistema»*

A noção de «sistema», numa primeira aproximação, anda associada à ideia de realidades complexas, constituídas por um certo número de elementos que apresentam a característica de manterem relações entre si. Esta definição tem o mérito de ser suficientemente genérica, embora seja passível da crítica de que é pouco precisa e eivada ainda de certo pressuposto funcionalista.

Charles Roigh classifica as definições encontradas nos vários autores em duas categorias: classificações do tipo funcionalista e classificações do tipo operacional. As primeiras privilegiam as relações entre as partes e o todo; as segundas sublinham a distinção entre o sistema e o ambiente exterior em que está inserido, salientando que a definição do sistema resulta da posição que ele tem em relação a um conjunto mais vasto. No primeiro caso são fundamentais as noções de «inter-relação» e «interdependência»; no segundo sobressaem em importância os conceitos de «diferenciação», «adaptação», «variedade» e «limites». Charles Roigh não esconde a sua tomada de posição perante os dois tipos de conceitos. Segundo ele, as definições de tipo operacional são as únicas que podem servir de base a uma epistemologia sistémica liberta dos postulados funcionalistas [27].

A este nível de análise julga-se, porém, que a contaminação funcionalista é mínima, pelo que se tem por defensável a definição acima referida e que se foi buscar à teoria geral dos sistemas de Bertalanffy. Ela tem a vantagem de permitir um desenvolvimento simples e aberto à introdução das propriedades sistémicas.

Segundo aquele autor, quando se lida com objectos de conhecimento do tipo referido (sistemas), podem fazer-se três tipos de diferenciações: segundo o número de elementos, segundo a natureza desses elementos e segundo as relações que eles mantêm entre si.

No esquema seguinte ilustra-se esta tríplice classificação:

Situação I	*a*) o o o o *b*) o o o o o	Conjuntos distintos porque possuem diferente número de elementos: 4 em *a*) e 5 em *b*).
Situação II	*a*) o o o o *b*) o o o •	Conjuntos distintos porque, embora possuindo o mesmo número de elementos, existe em *b*), pelo menos, um elemento diferente dos elementos de *a*).
Situação III	*a*) o-o-o-o *b*) o-o o-o	Conjuntos distintos porque, embora dispondo do mesmo número de elementos e sendo estes da mesma espécie, tais elementos apresentam entre si relações diferenciadas.

Os conjuntos considerados nas duas primeiras hipóteses têm propriedade associativa, enquanto os da terceira modalidade revelam uma característica específica dos sistemas — propriedade integrativa. Por outras palavras, quando se pretende apreender a

[27] Cfr. «La théorie générale des systèmes ...», artigo citado.

propriedade integrativa de um objecto de conhecimento — e ela é fundamental quando se trata de um sistema —, não se pode prescindir do conhecimento das relações entre os elementos e restringir a análise à investigação do número ou da espécie dos elementos que compõem um dado complexo. É nesta diferença fundamental da perspectiva analítica que tem origem a análise sistémica cognitiva. Em termos simples, pode dizer-se que ela assenta no postulado axiomático de que o todo é mais do que as partes que o compõem [28].

É neste contexto que tem sentido definir sistema, como o faz Bertalanffy, ou seja, como «um complexo de elementos interactuantes». Com efeito, nesta definição sintética se concentram duas noções básicas: a noção de complexidade (um sistema é um conjunto complexo de elementos mais simples que, por sua vez, se definem como outras complexidades) e a noção de interacção (os elementos integrativos ou constitutivos dos sistemas não são elementos isolados, autónomos e susceptíveis de mera adição, mas antes são definidos pelas posições e relações que entre si estabelecem). Veremos mais adiante que das características próprias destas relações dependem as propriedades fundamentais dos sistemas.

Quanto à noção de interacção, básica no pensamento de Bertalanffy, ela é definida nos seguintes termos: «A interacção significa que p elementos com r relações são tais que o comportamento de um elemento p em r é diferente do seu comportamento em r'. Se os comportamentos em r e r' não são diferentes, é porque não existe interacção e os elementos se comportam independentemente das suas relações r e r'.» [29]

O interesse operacional destas definições reside na criação de possibilidades de formalização matemática a partir da elaboração de equações diferenciais, a qual, por sua vez, permitirá o enunciado de princípios ou propriedades gerais, comuns a todo o objecto que possua carácter sistémico, independentemente do respectivo conteúdo real, que pode, deste modo, ser conhecido a partir das suas propriedades sistémicas.

Por último, importa notar que a formalização matemática não é a única susceptível de ser aplicada às realidades sistémicas; outras possibilidades existem, nomeadamente as que se poderão ir buscar à teoria da informação, à cibernética, à teoria dos jogos ou ao vasto campo das matemáticas relacionais.

A definição genérica adoptada por Bertalanffy tem sido seguida de outras, por forma que a variedade das definições constitui hoje a regra. Haverá, assim, interesse em pôr um pouco de ordem no arsenal das definições disponíveis, até porque elas têm sido elaboradas para responder a diferentes problemáticas teóricas e reflectem diferentes estádios de avanço no conhecimento das realidades sistémicas.

---

[28] Para maior desenvolvimento, afigura-se imprescindível a consulta da obra de base de L. Von BERTALANFFY, *General System Theory*, já citada.

[29] Cfr. obra citada.

Um primeiro critério de classificação consistirá em distinguir entre definições «genéticas» e «agenéticas», distinção que se baseia na ênfase posta — ou não — nos aspectos de constituição ou génese dos sistemas.

As propriedades gerais dos sistemas fornecem, por seu turno, um quadro de referência para outro tipo de classificações. Consoante a propriedade posta em relevo na definição, assim poderemos considerar quatro critérios de classificação das definições de sistemas [30]:

O critério da totalidade.
O critério da inter-relação.
O critério da finalidade.
O critério da reprodução.

Estes critérios não são exclusivos, o que significa que uma mesma definição pode pertencer a duas ou mais tipologias diferentes, consoante o ângulo de classificação escolhido. Raras são as definições que não referem mais de uma propriedade sistémica, por forma que nem sempre é fácil encontrar com rigor a perspectiva dominante.

4.2 *Sistemas abertos e sistemas fechados*

«Até que tenha sido estabelecida a distinção entre sistemas abertos e sistemas fechados, poucos progressos se registaram na compreensão da relação sistema/ambiente exterior.» [31]

Estas palavras de Eric Trist são reveladoras da importância atribuída ao conceito de «abertura» e «fecho» de um sistema. Para se entenderem estes conceitos é fundamental introduzir a noção sistémica de «ambiente exterior» ou «meio» *(environment)*. O meio é a realidade que, sendo exterior ao sistema, no sentido de que este o não cria, todavia lhe não é indiferente e, como tal, não deve ser ignorado, dado por inexistente ou considerado constante pela análise.

No caso dos sistemas fechados — e que são a maioria dos sistemas estudados pela física ou pela química —, os elementos componentes do sistema mantêm relações entre si, mas não efectuam trocas com o meio exterior. Ao invés, nos sistemas abertos — que são os organismos vivos e os socioculturais —, além das relações que se passam no interior do sistema, este mantém trocas com o meio exterior em que se encontra inserido, as quais, por sua vez, influenciam o comportamento dos elementos componentes do sistema e cujas consequências têm, por seu turno, repercussão no ambiente exterior.

---

[30] As propriedades dos sistemas serão objecto de maior desenvolvimento mais adiante.

[31] Cfr. E. TRIST, «Organisation et système. Quelques remarques théoriques se rapportant plus particulièrement aux recherches d'Andras Angyal», in *Revue Française de Sociologie,* número especial já referido.

Duas características ou propriedades distinguem os sistemas abertos dos sistemas fechados. Bertalanffy designa-as, referindo-se aos sistemas abertos, por equifinalidade e neguentropia.

A equifinalidade é a propriedade que só os sistemas abertos possuem e que consiste em, neste tipo de sistemas, ser possível atingir um estádio final idêntico a partir de situações iniciais distintas, devido ao jogo das interacções combinadas no interior do sistema e deste com o ambiente. Os sistemas fechados, pelo contrário, têm um comportamento predeterminado, porque não têm relações com o exterior; cada situação inicial dá lugar a uma e mesma situação final.

Esta distinção tem o maior alcance prático. Para o demonstrar basta recordar a controvérsia que, no campo da biologia, opôs, durante largo tempo, duas correntes teóricas: o vitalismo e o mecanicismo. Esta última abordava os objectos de conhecimento como sistemas fechados, enquanto a primeira antevia nos organismos vivos a existência de mecanismos adaptativos susceptíveis de conduzirem a estados finais diferentes, embora partindo de idêntica posição inicial. Em vocabulário sistémico: os vitalistas conheciam a propriedade da equifinalidade, que é característica dos sistemas abertos.

A distinção entre sistemas abertos e fechados remonta aos primeiros trabalhos de Bertalanffy, ou seja, segundo Eric Trist, a 1932 [32]. Porém, como normalmente acontece com as demais inovações, foram necessários vários anos para que aquela noção teórica ganhasse a devida projecção operacional.

A outra propriedade referida, a neguentropia, ou a entropia negativa, decorre igualmente da observação de que nos sistemas fechados há um desgaste progressivo, ou perda de propriedades intrínsecas, o qual conduz à desagregação e à morte do sistema. Ao invés, nos sistemas abertos, em virtude das trocas com o exterior — que caracterizam este tipo de sistemas —, pode resultar a entrada no sistema de incentivos ou estímulos (informação e/ou energia) que neutralizem — e quiçá transformem em positiva — a tendência interna ao sistema para a entropia. É esta propriedade que Bertalanffy designa por *neguentropia,* ou *entropia negativa.*

As noções de equifinalidade e neguentropia revestem-se de particular interesse no estudo dos sistemas sociais, porquanto estes são sistemas abertos. Daí a sua faculdade de evolução e organização.

Buckley, por exemplo, aproveita-se destas propriedades para descrever com rigor o carácter adaptativo e não determinista das sociedades humanas. Segundo ele, «Os sistemas em equilíbrio são relativamente fechados e entrópicos. Têm por característica o facto de, ao caminharem para o equilíbrio, perderem a sua estrutura própria e tornar-se mínima a sua energia interna; não são

---

[32] Cfr. artigo citado. Recorde-se que BERTALANFFY é biólogo por formação e que esteve, ele próprio, envolvido na querela entre as duas correntes teóricas referidas no texto. Ao esforço de superação de tal querela se deve o embrião da teoria geral dos sistemas.

afectados senão por perturbações externas e não possuem fontes de mudança interiores ou endógenas; as suas componentes são relativamente simples e ligadas directamente entre si pela troca de energia (mais do que pela troca de informação) [...] Pelo contrário, os sistemas complexos adaptativos (espécies, sistemas psicológicos e socioculturais) são abertos e neguentrópicos» [33].

Os sistemas sociais, porque sistemas abertos, excluem a entropia e evoluem, aumentando a organização e a informação.

4.3 *Propriedades gerais dos sistemas*

«Se um objecto é um sistema», escreve Bertalanffy, «deve necessariamente ter um certo número de características gerais enquanto sistema, qualquer que seja o objecto em causa.» Isto equivale a dizer que um sistema concreto qualquer, por exemplo um sistema de transportes ou um sistema de investigação científica ou outro, pode ser estudado com base em propriedades gerais de toda a entidade sistémica concretizadas para os parâmetros específicos de cada caso. O problema, em cada situação, consistirá em provar a natureza sistémica do objecto que se deseja conhecer.

Bertalanffy enumera quatro propriedades gerais: a totalidade, a hierarquia, a diferenciação e a finalidade.

A — Totalidade

A noção de totalidade é intrínseca à própria concepção de sistema como um complexo de elementos em interacção. Uma representação matemática simples será, pois, do tipo de um sistema de n equações diferenciais:

$$\frac{dQ_1}{dt} = f_1 (Q_1, Q_2 \ldots Q_n)$$

$$\ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots$$

$$\frac{dQ_2}{dt} = f_2 (Q_1, Q_2 \ldots Q_n)$$

$$\frac{dQ_n}{dt} = f_n (Q_1, Q_2 \ldots Q_n)$$

em que os Qi constituem alguma forma de representação dos elementos pi constitutivos do sistema.

A formalização adoptada torna visível uma propriedade sistémica importante: qualquer alteração de Qi é uma função de todos os elementos pi constitutivos de todos os conjuntos Qi e implica mudança do sistema como um todo.

A condição de estacionaridade ou equilíbrio é dada pela anulação do sistema das derivadas, que o mesmo é dizer para valores

[33] Cfr. W. Bukley (ed.), «Society as a complex adaptative system», in *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist*, Chicago, Aldine Publishing Co., 2.ª ed., 1969.

de Qi constantes. A noção de equilíbrio estável e instável pode introduzir-se na formulação adoptada, mediante uma transformação de variáveis do tipo $Qi = Q^*i - Q'i$

No domínio das ciências humanas, este princípio da totalidade foi apreendido pela escola funcionalista em termos de ordenação finalizada das partes ao todo. Segundo esta corrente, de que o sociólogo americano Talcott Parsons é um dos principais inspiradores, os elementos que compõem um todo funcionam por forma a alcançar um estádio final que é o da salvaguarda do conjunto [34]. Segundo Parsons e também Bales, é possível agrupar os sistemas sociais de acordo com as funções que desempenham no todo, as quais podem revestir quatro modalidades: função estabilizadora *(pattern-maintenance)*, função finalista *(goal attainment)*, função adaptativa *(adaptation)* e função integrativa *(integration)* [35].

A tese principal da escola funcionalista é a de que, ao nível da sociedade, as funções desempenhadas pelas diferentes partes do todo social dão origem, através de um processo de diferenciação, ao aparecimento de subsistemas (estruturas sociais) que se especializam na realização de cada uma das funções atrás referidas [36].

B — Hierarquia

Para além de constituir uma totalidade, como ficou descrito, o sistema apresenta-se dotado de propriedades organizativas, ou seja: os seus elementos dispõem-se obedecendo a uma dada ordem. É esta característica que se designa por propriedade hierárquica dos sistemas. Bertalanffy não desenvolve muito este princípio, limitando-se a dizer que «os sistemas são frequentemente estruturados de tal modo que os seus membros individuais são ainda sistemas a um nível mais baixo» [37].

O alcance desta propriedade sistémica é enorme, pois permite abordar um mesmo objecto de estudo em diferentes níveis, desde que se possam conhecer as passagens entre eles. Por exemplo, quando em economia se fala de nível microeconómico e macroeconómico, está-se a admitir que o fenómeno em apreciação é susceptível de ser estudado em dois planos ou níveis diferentes — o das pequenas unidades e o dos grandes conjuntos — e, ainda, que entre um nível e outro existe alguma forma de passagem.

---

[34] A noção de «disfunção» atribuída a Merton define-se, neste contexto, como uma relação negativa, errática, da parte com o todo.

[35] Cfr. T. Parsons e outros, *Working Papers in the Theory of Action*, Glencoe, Nova Iorque, The Free Press, 1953, e numa versão mais actualizada na obra de Parsons, *Theories of Society*, Nova Iorque, The Free Press, 1961.

[36] É a seguinte a classificação dos subsistemas proposta na obra colectiva de Talcott Parsons e Weil Smelser, *Economy and Society*, Nova Iorque, The Free Press, 1956:

Com função de estabilização: o subsistema cultural-motivacional.
Com função de finalidade: o subsistema político.
Com função de adaptação: o subsistema económico.
Com função de integração: o subsistema de relação.

[37] Vd. L. Von Bertalanffy, *op. cit.*

A maneira mais ou menos correcta como se fará esta passagem é de capital importância.

Esta situação, que, de modo geral, é susceptível de se encontrar no interior das várias disciplinas, é tomada por François Meyer como paradigma dos níveis possivelmente a estabelecer entre as várias ciências. Nas palavras deste autor, «toda a ciência particular pode ser considerada como macroscópica em relação ao nível de observação imediatamente inferior [...] A fisiologia pode ser tomada como macroscópica em relação à bioquímica [...] Quanto à ciência do comportamento, o seu nível de observação é macroscópico em relação ao da fisiologia. Por seu turno, a ciência do comportamento pode ser considerada como microscópica em relação à sociologia, por exemplo, ou à dinâmica das populações animais» [38].

A conclusão muito semelhante chega Boulding com a sua classificação dos sistemas, baseada na hierarquia da complexidade do mundo real. Segundo este autor, convém distinguir os seguintes níveis, correspondentes a outros tantos tipos de sistemas [39]:

Estruturas estáticas.
Sistemas dinâmicos simples (do tipo mecanismo de relógio).
Sistemas abertos ou auto-sustentados (correspondem ao limiar da diferenciação da vida, apresentam capacidade de manutenção e de reprodução).
Sistemas genéticos societais (do tipo planta, caracterizados pela divisão do trabalho e diferenciação entre as partes).
Sistemas animais (dotados de mobilidade e comportamento finalizado).
Sistemas humanos (diferenciados dos anteriores pelo aparecimento da consciência de si próprio — o homem sabe e sabe que sabe).
Sistemas sociais (aparecimento de papéis diferentes desempenhados pelos mesmos indivíduos em contextos diferentes).
Sistemas transcendentais (agrupamento dos elementos que, embora de natureza sistémica, não se sabem explicar).

A propósito da classificação de Boulding registe-se uma apreciação de Charles Roigh, inserta no artigo já anteriormente citado. Depois de criticar o seu carácter demasiadamente «impressionista», aquele autor reconhece-lhe o mérito de evidenciar «a acuidade com que hoje se põem os problemas epistemológicos fundamentais, acerca dos quais a análise de sistemas pode desempenhar um

---

[38] Cfr. F. MEYER, «Situation épistémologique de la biologie», in *Logique et connaissance scientifique* (obra organizada por Jean PIAGET), Paris, Gallimard, N. R. F., «Encyclopédie de la Pléiade». Citado por Y. BAREL no artigo já referido.

[39] A classificação de K. BOULDING remonta a 1956 e vem referida em «General Systems Theory — the skeleton of science», artigo publicado em *Management Science*, n.° 2, e recolhido na colectânea organizada por W. BUCKLEY e editada sob o título *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist — a source book*, Chicago, 1968.

papel revelador. Em particular, cabe mencionar o problema das relações interdisciplinares. Não é verdade», prossegue, «que cada vez mais as descobertas que se fazem se situam em zonas de fronteira entre disciplinas científicas distintas?» [40].

Não basta reconhecer a propriedade hierárquica dos sistemas e saber que ela se traduz em níveis sistémicos diferentes [41]. Importa igualmente dispor dos critérios convenientes à identificação dos níveis hierárquicos. Yves Barel aponta a este propósito quatro critérios:

A abertura ou fecho do sistema.
O encaixe dos sistemas.
A emergência de novas propriedades sistémicas.
A dominação ou *contrôle*.

Seguidamente apresenta-se, de forma muito sumária, cada um destes critérios [42]:

Abertura ou fecho — Já anteriormente se referiu o que distingue o carácter aberto ou fechado de um sistema. Importa agora acrescentar que nenhum sistema é totalmente aberto. Se assim não fora, perderia a especificidade que o distingue como sistema. A identificação de alguma forma de fecho em relação ao exterior permite, pois, fixar a análise nesse nível sistémico. Há, pois, lugar para falar de uma hierarquia baseada em níveis de fecho do sistema em relação ao meio exterior.

Encaixe — Yves Barel traduz esta característica por uma analogia. Segundo ele, a ideia mais geral que se pode fazer de uma hierarquia é a do encaixe, um pouco à maneira das bonecas russas que se metem umas dentro das outras: os sistemas «pequenos» encaixam nos «grandes» [43].

O problema em questão é, uma vez mais, o da relação entre a parte e o todo. É ainda Barel quem escreve: «Importa ultrapassar a oposição entre o todo e a parte. Um sistema pode sempre, de certo ponto de vista, ser considerado como um subsistema, que precisa, para se reproduzir, de um metassistema, por analogia com o organismo vivo, que, para assegurar a sua reprodução, tem necessidade de um circuito externo, de um meio.» [44]

---

[40] Cfr. artigo citado.

[41] Sobre a noção de «nível» existe entre os sociólogos uma grande variedade de interpretações. Veja-se, entre outras, esta definição de Georges GURVITCH: «A realidade social apresenta-se ao olhar treinado do sociólogo como disposta em patamares, em *níveis* [o sublinhado é nosso], em camadas cada vez mais profundas. Estes patamares, estes andares, interpenetram-se e impregnam-se mutuamente. Contudo, não deixam de entrar em conflito: as suas relações são tensas, antinómicas, dialécticas.» (*Vocation actuelle de la sociologie*, t. I, Paris, PUF, 1963).

[42] Para maior desenvolvimento, não pode dispensar-se a consulta do extenso artigo de Y. BAREL «Prospective et analyse de systèmes», já citado.

[43] Y. BAREL, *La reproduction sociale, systèmes vivants, invariance et changement*, Paris, Ed. Anthropos, 1973.

[44] ID., *ibid.*

Segundo este critério, os níveis hierárquicos de análise encontram-se nos nódulos de reprodução do sistema em relação ao metassistema.

Por exemplo: o sistema urbano português reproduz-se no quadro do sistema socioeconómico nacional, que, por seu turno, releva do metassistema das sociedades capitalistas ocidentais, reprodutíveis no sistema social mundial, de ordem ainda superior.

Emergência de nova propriedade sistémica — A diferenciação dos níveis pode ainda fazer-se a partir da identificação do aparecimento de nova propriedade sistémica. De certo modo, foi esta a perspectiva adoptada por Boulding na classificação atrás referida.

Segundo este critério, cada nível é definido por um conjunto de propriedades sistémicas comuns a esse nível e diferentes, ao menos parcialmente, das propriedades encontradas a outros níveis.

Dominação e «contrôle» — A hierarquia dos sistemas pode ainda estabelecer-se analisando as características de dominação de um sistema sobre outro.

C — Diferenciação

O princípio da diferenciação compreende-se a partir da análise de duas outras propriedades secundárias dos sistemas, a segregação e a mecanização, das quais o primeiro é inseparável.

Segundo Bertalanffy, existem sistemas em que as interacções entre os elementos constitutivos vão diminuindo no tempo e tendendo para zero, isto é, passam de um estado de *totalidade* ao de desintegração ou *independência* [45]. É este processo que se designa por *segregação progressiva,* conceito que permite perceber uma diferença fundamental entre as totalidades físicas e biológicas. De modo geral, as primeiras (átomos, moléculas, cristais) resultam da reunião de elementos preexistentes; as segundas, pelo contrário, surgem por diferenciação de um todo original que se desagrega em partes [46].

A propriedade da segregação caracteriza sobretudo os sistemas abertos (e, portanto, também os sistemas sociais), em que a segregação em subsistemas parciais hierarquizados é uma expressão da complexidade crescente própria deste tipo de entidades sistémicas.

A segunda propriedade referida — progressiva mecanização — é, de certo modo, uma consequência lógica da segregação. Com efeito, esta última implica que os elementos constitutivos, à medida que se emancipam, funcionem por si próprios e o coeficiente de interacção entre eles e o todo tenda a anular-se. O sistema passa a comportar-se então como uma máquina composta de diferentes mecanismos independentes. Esta propriedade encontra exemplifi-

[45] «O caso extremo é o de certas comunidades de insectos em que os indivíduos são como que transformados em máquinas destinadas à realização de certas funções»: Bertalanffy, *op. cit.*

[46] Sublinhámos os vocábulos utilizados por Bertalanffy.

cação no domínio da biologia, como também no das estruturas sociais [47].

Estas duas propriedades, segregação e mecanização, estão na origem do conceito de diferenciação, definido por Bertalanffy nos seguintes termos: «O progresso só é possível pela passagem de um estado de totalidade indiferenciada a um outro de *diferenciação das partes.*» [48]

Os conceitos atrás referidos vêm confirmar e tornar mais rigorosas e susceptíveis de formalização matemática certas noções correntes nas ciências humanas [49].

O conceito de diferenciação vai a par com o de organização, já referido, e um e outro com o de variedade sistémica. Este último foi desenvolvido por Ashby, a partir da teoria da comunicação. A hipótese de base é a de que toda a comunicação implica, pelo menos, duas possibilidades. Se dois elementos são diferentes, o conjunto destes dois elementos tem variedade 2, mas já o conjunto de 5 elementos possui variedade 10. De modo geral, a variedade sistémica de um conjunto de n elementos é dada pela fórmula:

$$\frac{n\,(n-1)}{2}$$

Esta noção de variedade sistémica pode dizer-se simples, pois não atende à ordem da comunicação entre os elementos, não se diferenciando a comunicação do tipo $a \rightarrow b$ da comunicação do tipo $b \rightarrow a$.

Quando há interesse em considerar estas diferenças, a variedade sistémica aparece multiplicada e será da fórmula:

$$n\,(n-1)$$

A propriedade da diferenciação, ou variedade sistémica, tem particular importância para o estudo dos sistemas sociais, caracterizados por um número elevado de variáveis, que, por seu turno, apresentam relações significativas entre si. Na impossibilidade de estudar o sistema em toda a riqueza da sua variedade sistémica respectiva, o caminho seguido é o de seleccionar, de entre as variedades sistémicas, as mais interessantes, segundo um determinado ponto de vista, que servirá de critério de escolha. A modelização social encontra aqui o seu fundamento. Com efeito, o modelo mais não é do que uma passagem — devidamente fundada — do isomorfismo ao homomorfismo controlado.

Um caso particular da variedade sistémica, ou diferenciação, é a centralização — propriedade que possuem certos sistemas em que uma mudança ocorrida num elemento determinado é de tal

---

[47] BERTALANFFY dá como exemplo a formação genética de um embrião, acrescentando que o mesmo se passa com outros fenómenos biológicos. Cfr. *General Systems Theory*, obra citada.

[48] O sublinhado é nosso. Cfr. BERTALANFFY, *ob. cit.*

[49] Charles ROIGH ilustra este facto com alguns exemplos da teoria política moderna e da teoria administrativa. Cfr. *Théorie du système administratif — Cadre théorique et conceptuel*, Grenoble, IREP, sem data.

modo importante (por amplificação dos respectivos efeitos) que, por mínima que seja, afecta todo o conjunto.

Esta propriedade aproxima-se da noção de *leading part,* que desempenha um papel importante no domínio da teoria política e dos sistemas de decisão em geral.

D — FINALIDADE

O conceito de «finalidade», em linguagem sistémica, designa a propriedade geral dos sistemas segundo a qual o comportamento do sistema depende de um estado final futuro. A finalidade pode, pois, entender-se como o oposto da causalidade; ela exprime a dependência do presente em relação ao futuro, e não em relação ao passado.

Para ilustrar esta propriedade convirá especificar diferentes tipos de finalidade, que constituem outras tantas vias abertas à classificação dos sistemas. Bertalanffy distingue entre a finalidade do tipo estático-teleológico (sistemas que obedecem a um objectivo final ou função, no sentido de que um lápis serve para escrever e um chapéu-de-chuva para nos abrigar) e a finalidade do tipo dinâmico-teleológico (sistemas que obedecem a uma direccionalidade de processo). A direccionalidade de processo pode assumir variantes a que correspondem outros tantos tipos de finalidades. O mesmo autor aponta as seguintes:

A direcção do comportamento do sistema orienta-se pelo estado final, que pode ser expresso como se o comportamento presente estivesse dependente desse estado final (por exemplo, os mecanismos de censura interna da imprensa, num estado que pratica a censura oficial dos meios de comunicação).

A direcção do comportamento do sistema tem por base uma dada estrutura, cujos arranjos conduzem o processo por forma tal que é atingido um certo resultado final (variante própria dos sistemas cibernéticos, em que os mecanismos de retroacção — *feedbacks* — comandam a direcção do sistema).

A equifinalidade, a que já nos referimos a propósito da distinção entre os sistemas abertos e fechados.

A variante da finalidade consciente que consiste na fixação de um objectivo seleccionado que comanda o comportamento do sistema. É uma característica do comportamento humano fazer projectos ou propósitos, que, embora existam apenas no pensamento, constituem uma orientação ou direcção do comportamento.

4.4 *Alcance epistemológico*

O aparecimento de uma teoria geral dos sistemas constitui um contributo para vir ao encontro de uma das limitações importantes do conhecimento científico actual, na medida em que permite, por um lado, apreender a interacção entre as partes que formam o objecto de análise e, por outro, ultrapassar o pressuposto

não real de que o comportamento dos elementos constitutivos de um todo é linear.

A teoria geral dos sistemas assenta na premissa de que, se um objecto — qualquer que seja o domínio de conhecimento de que releve — é um sistema, apresenta propriedades susceptíveis de apreensão e elucidação em termos de um mesmo discurso científico.

Pode ver-se nesta linha de evolução do pensamento científico um passo para a unificação da ciência, que encontraria assim, finalmente, um tronco comum [50]. A teoria geral dos sistemas fornece, por outro lado, um princípio de estruturação interna útil às várias disciplinas.

Charles Roigh exprime uma opinião idêntica quando escreve: «O desenvolvimento do pensamento científico destas últimas décadas pôs em evidência uma evolução paralela, e contudo independente, do fundamento de disciplinas tão diferentes como a física, a biologia ou as ciências do comportamento. Todas estas ciências se baseiam cada vez mais em modelos, princípios e leis cujo objecto é o estudo das relações e das interacções existentes entre um todo e as suas partes componentes.» [51]

Esta posição só se torna compreensível e aceitável quando se tem presente a distinção entre analogia e homologia. É que não se trata de transpor conceitos ou leis de um ramo disciplinar para outro, como, de resto, foi método já seguido, nomeadamente na construção das ciências humanas a partir de conceitos e instrumentos de análise importados das ciências da natureza.

Como já foi referido, na base do enfoque sistémico está o pressuposto de que, se um objecto é um sistema, além das suas propriedades específicas apresenta propriedades que lhe são próprias como sistema. Deste modo, a correspondência que se possa encontrar entre os vários ramos do saber é reveladora de isomorfismos e identidades estruturais fundamentais e nada tem a ver com similaridades ou analogias. Por outras palavras: mesmo que se não chegue à explicitação das diferentes causas ou factores intervenientes na explicação de um dado fenómeno, é possível conhecer por homologia a identidade formal que o constitui.

A noção de globalidade e unidade do conhecimento, que constitui uma aspiração vaga dos cientistas, encontra, assim, na sistemologia uma perspectiva promissora. Charles Roigh, a este propósito, escreve: «A teoria geral dos sistemas pode ser desde já designada como a ciência da globalidade, noção que era considerada até agora como vaga e semimetafísica.» [52] Na sua versão elaborada, este conhecimento é uma disciplina da lógica matemática que, sendo estritamente formal, engloba aplicações em campos diversos [53].

---

[50] Vd. K. BOULDING, «General Systems Theory. The skeleton of science», já citado.

[51] Cfr. artigo citado.

[52] Id.

[53] Nem sempre a formalização matemática é realizável na apreensão de um dado objecto; anote-se, porém, que tal não impede que se aproveite, ainda assim, do conhecimento sistémico, prescindindo da formalização ou recorrendo a métodos de formalização não matemática.

5. O problema da identificação dos sistemas

Reconhecer se estamos ou não em face de um sistema deveria constituir uma preocupação preliminar da sistemologia; contudo, como nota Philippe Mallein, nem a análise decisional nem a análise cognitiva reservaram, até agora, adequada atenção ao problema da identificação dos sistemas [54].

No caso dos sistemistas da análise decisional, a questão está de certo modo eliminada pelas próprias condições em que decorre a respectiva produção teórica.

Com efeito, no plano da investigação operacional ou na análise decisional de sistemas, o analista é chamado a pronunciar-se sobre um objecto cuja configuração lhe é determinada do exterior pela entidade que recorre aos seus serviços. Ele tem de se pronunciar sobre a melhor estratégia para gerir um hospital ou a melhor via para alcançar um determinado alvo militar ou atingir um certo nível de produção numa empresa. Em qualquer dos casos, o hospital, o complexo militar, a empresa, são, sem discussão, os «sistemas» de que o analista se deve ocupar. Compreende-se que, neste contexto, o problema da identificação dos sistemas se não ponha, o que não quer dizer que se trate de uma hipótese inteiramente infecunda, mesmo para a análise decisional.

No que se refere à análise sistémica cognitiva, o problema de identificação do sistema parece que deveria constituir uma interrogação nuclear e não se percebe como tenha permanecido como questão omissa, ao nível de dado ou pressuposto do discurso sistémico.

Philippe Mallein, depois de reconhecer o vazio da teoria sistémica no que se refere à identificação dos sistemas, apresenta um ensaio de teorização da identificação dos sistemas sociais, no qual percorre as etapas seguintes:

Análise das definições dadas pelos sistemistas e sua classificação de acordo com uma tipologia construída na base da importância relativa conferida às características de totalidade, finalidade, interacção, que devem estar presentes em toda a realidade sistémica e constituem, por isso, um primeiro elemento da sua identificação.

Recurso ao critério da reprodução como característica englobante das anteriormente citadas e susceptível de evidenciar o conteúdo dialéctico de cada critério, e bem assim pôr em destaque as relações entre eles.

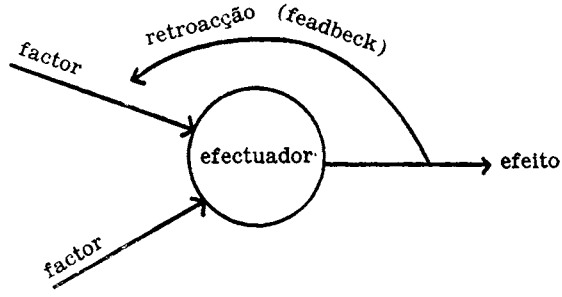
Reconhecimento de uma diferença fundamental entre identificação e definição dos sistemas, esta enquanto apreensão meramente descritiva da realidade sistémica (enfoque agenético) e a primeira enquanto meio de apreensão do sistema, não apenas nos seus comportamentos ou manifestações externas, mas também no seu processo genético ou constitutivo.

---

[54] Cfr. Philippe MALLEIN, *Le problème de l'identification d'un système social*, Grenoble, IREP, Junho de 1973, policopiado.

A orientação da *démarche* analítica seguida por Mallein é definida pelo próprio autor quando diz que, em vez de uma explicação de tipo filosófico, pretende propor «um método racional de identificação que guarde do processo definicional o seu carácter dedutivo e tente integrar as práticas (prática teórica e prática técnica) em todos os estádios» [55].

Esta ideia carece de maior explanação, tanto mais que parece oferecer uma via de análise que se pode mostrar operacional na identificação de sistemas sociais reais. Com efeito, a identificação de um sistema pode fazer-se por verificação de uma hipótese deste tipo: se existe uma realidade sistémica, deverá existir um mecanismo actuante num dado ambiente exterior no qual se imprimam certos efeitos a partir de determinados factores ou *inputs* que condicionam o seu funcionamento; nesse mecanismo deverá existir um dispositivo qualquer que reaja sobre os *inputs* a partir de variações ocorridas nos *outputs*. O biólogo francês H. Laborit representa a situação atrás descrita com o gráfico seguinte [56]:



A representação de Laborit tem o mérito de constituir uma tentativa de identificação da entidade sistémica através do seu processo de funcionamento e, ao mesmo tempo, é susceptível de se tornar operacional no quadro de referência cibernético. Esta ideia equivale a considerar o sistema numa perspectiva dinâmica, uma vez que sublinha o carácter activo das trocas do sistema com o mundo exterior.

A identificação de um sistema social real pode também fazer-se observando a realidade sistémica a partir de «dentro», isto é, teorizando para a realidade em questão um certo comportamento de tipo quase-intencional de selecção ou filtragem dos *inputs* recebidos (de informação e de energia, mas sobretudo de informação, no caso que mais nos interessa dos sistemas sociais).

Além do enfoque cibernético, importa, por outro lado, referir as possibilidades abertas por possíveis *démarches* de orientação estrutural para as quais o critério da reprodutibilidade do sistema, na medida em que engloba e dialectiza as propriedades gerais dos sistemas, se pode converter em instrumento operacional de identificação dos sistemas. Com efeito, o conceito de reprodução permite apreender as demais propriedades genéricas dos sistemas em

[55] Cfr. Philippe MALLEIN, *op. cit.*

[56] Cfr. H. LABORIT, *L'homme et la ville,* Paris, Ed. Flammarion, 1971.

termos dialécticos. Assim, a propriedade da totalidade teoriza-se a partir da dialéctica entre a parte e o todo; a propriedade da inter-relação, a partir da dialéctica das conexões-desconexões observadas no sistema; a propriedade da finalidade, pela dialéctica da intencionalidade-quase-intencionalidade.

A identificação não constitui verdadeira dificuldade ou problema senão no caso dos sistemas sociais. Com efeito, os sistemas físicos e biológicos são directamente observáveis. Outro tanto não sucede com os sistemas sociais. Afirmar o carácter sistémico de uma dada formação social — por exemplo, a sociedade portuguesa hoje — releva de um esforço de teorização que permita verificar, não apenas a existência de um conjunto de elementos em interacção, mas ainda que tal conjunto satisfaz a critérios de totalidade, inter-relação, finalidade e reprodutibilidade. A dificuldade de identificação dos sistemas sociais pode exprimir-se com a seguinte afirmação de Yves Barel, inserta num dos seus mais recentes trabalhos: «a existência de um sistema social não se constata, não se decreta, teoriza-se.» [57]

Segundo o mesmo autor, a *démarche* analítica para fazer face ao problema da identificação dos sistemas sociais consiste numa transposição do campo de investigação — estudo do conjunto contradição-regulação. Todo o sistema social está sujeito a um processo de contradição interna, na qual tem origem um processo multivariado de regulação que garante a integridade e a especificidade do sistema. A identificação do sistema pode, pois, fazer-se a partir do conhecimento da contradição-regulação que o caracteriza.

6. Análise sistémica e modelização social: o paradigma dos sistemas cibernéticos (alguns exemplos)

A primeira geração de estudos de aplicação da análise sistémica às sociedades humanas caracteriza-se pelo aproveitamento feito das homologias encontradas nos sistemas cibernéticos. Encontram-se neste grupo os trabalhos de Talcott Parsons, Karl Deutsch ou David Easton, nos E. U. A., ou os de Lucien Mehl, em França, trabalhos estes considerados pioneiros e, de certo modo, exemplares neste domínio [58].

A referência cibernética de Parsons é inequívoca, pois o próprio autor a explicita quando escreve: «O sistema social, enquanto totalidade, bem como os seus processos internos, deveriam ser considerados, no que respeita aos comportamentos, como um conjunto complexo de mecanismos de *'contrôle' cibernético* [o sublinhado é nosso], não com um só operador, mas com uma série complexa deles. Nesta óptica geral, o problema da dinâmica dos

[57] Cfr. Y. BAREL, *Contradiction, regulation, feedback*, Grenoble, IREP, Outubro de 1973, policopiado.

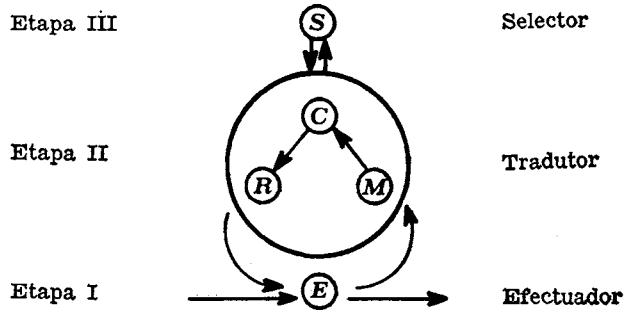
[58] Cfr. Charles ROIGH, artigo citado. As principais obras de cada um dos autores referidos vêm devidamente referenciadas na bibliografia incluída em anexo, pelo que nos dispensamos de sobrecarregar o texto com a respectiva citação bibliográfica.

sistemas sociais não é tanto um problema de transformação de energia, como um problema de tratamento da informação.» [59]

Por seu turno, K. Deutsch, ao estudar o sistema político, considera este como um mecanismo cibernético controlado pelo erro. Segundo este autor, os governos, para atingirem os fins que se propõem, guiam os seus comportamentos a partir de um fluxo de informações relativas à posição que detêm perante esses objectivos. Há como que um vaivém entre os resultados reais e os resultados desejados que serve de elemento regulador do sistema. Que esta analogia é heuristicamente fecunda mostra-o o conjunto de questões que a partir dela se podem levantar e das quais Charles Roigh faz uma condensação elucidativa ao afirmar: «A identificação do sistema de decisão política com um servomecanismo, ou, mais precisamente, com um projéctil autoguiado dirigindo-se para um alvo, permite formular questões fundamentais para o politista. As variações nas posições do alvo representam a taxa de mudança da situação interna ou internacional que um estado deve afrontar. O atraso na resposta do sistema *(lag)* é interpretado como o tipo de resposta de um organismo ou de uma instituição a uma situação nova ou a uma crise. As aquisições ou ganhos do sistema, depois de cada correcção, exprimem-se em termos de rapidez e amplitude de reacção de um sistema político a novos dados. Por último, a distância entre a posição prevista no alvo e a sua posição real dá a capacidade de previsão e antecipação do governo.» [60]

Lucien Mehl segue um raciocínio semelhante para a explicação da acção administrativa. Segundo este autor, o sistema administrativo é descrito como um organismo cibernético em que um elemento selector define a finalidade do sistema (órgãos políticos), um tradutor converte a informação recebida de acordo com o impacte sobre o efeito desejado, a determinação do desvio entre este e o efeito pretendido e a regulação possível; por último, o efectuador assegura a realização dos objectivos do sistema.

É a seguinte a representação gráfica do sistema cibernético de Mehl:



[59] Vd. T. PARSONS, «An outline of social systems», texto inserto em *Theories of Society*, já referido.

[60] Cfr. Charles ROIGH, artigo citado.

em que:

S corresponde aos órgãos políticos que definem as orientações gerais ou fins a prosseguir pelo sistema administrativo, fazendo-o a partir de valores ou de normas exteriores ao sistema, mas também com base na informação recebida no tradutor;

C representa o nível directivo da administração: recebe orientações de *S* e canaliza a informação produzida no interior do sistema;

M é o órgão administrativo de concepção e de informação: recolhe a informação de *C*, transforma-a e transmite a informação transformada a *E;*

R é o órgão administrativo com autoridade para fazer cumprir as normas definidas: recebe informação de *C* e comunica-a a *E* sob a forma de ordens a executar;

E é o órgão de produção ou de realização.

Finalmente, um outro exemplo pode encontrar-se em Easton, cujo modelo teórico possui o mérito de ter já servido de base para a análise de problemas concretos [61].

Easton considera a realidade social com dois subconjuntos: o sistema político e o seu meio exterior. O sistema político apresenta, em relação ao exterior, dois limites: as entradas, ou *inputs* (reivindicações e exigências feitas ao sistema e apoios ou suportes); as saídas, ou *outputs* (as acções e as decisões políticas). Segundo Easton, parte dos *outputs* é reintegrada no sistema sob a forma de informação [62].

7. Análise sistémica e planificação

7.1 *Limites das práticas de planificação*

Neste último capítulo procuraremos interrogar-nos acerca dos aperfeiçoamentos de que a teoria e a prática da planificação poderão beneficiar com os progressos feitos pela análise sistémica, na sua dimensão cognitiva e decisional.

À primeira vista, a planificação do desenvolvimento constitui um domínio em que por excelência se poderão combinar os contributos dados pela sistemologia, enquanto esta faculta uma visão e explicação da realidade societal em transformação, e os contributos da análise decisional, enquanto esta oferece um quadro de

---

[61] Charles ROIGH refere dois trabalhos da aplicação do modelo de Easton: o de Georges LAVAN, «A la recherche d'un cadre théorique pour l'étude du Parti communiste français», publicado em *Revue Française de Science Politique,* n.º 18 (3), 1968; e o de Annick PERCHERON, «A propos de l'application du cadre théorique d'Easton à l'étude du Parti communiste français», publicado na mesma revista, n.º 20 (1), 1970.

[62] Pode ver-se aqui uma referência ao mecanismo cibernético de *contrôle* pelo erro, que é uma das modalidades de *feedback.*

referência para a tomada de decisões. Com efeito, a planificação do desenvolvimento, na sua representação mais ampla e genérica, mais não é que um processo orientado para a regulação da sociedade, mediante a definição, por parte dos sujeitos sociais, das estratégias, acções, recursos e regras de comportamento conducentes à realização dos objectivos que eles próprios fixam [63].

Na definição dada encontra-se contida toda uma problemática que releva, simultaneamente, da compreensão da sociedade, suas componentes, seus mecanismos de funcionamento, suas leis de evolução, e dos processos de informação e decisão próprios dos sistemas vivos e, em particular, dos sistemas sociais.

À planificação, tal como hoje é praticada nos diversos países, deparam-se limites de ordem vária. Em relação a alguns desses limites existe uma consciência mais ou menos clara e generalizada do que eles representam e dos factores que os originam, mas outros há que são apenas perceptíveis através dos seus efeitos secundários. Em que medida a análise sistémica aplicada à planificação poderá fazer recuar estes limites? Em que medida resultarão dessa aplicação pistas novas para o progresso da própria análise sistémica?

a) O conteúdo dos planos

Depois da experiência de planificação iniciada na U. R. S. S. com o primeiro plano quinquenal, de 1917-21, todos os países, socialistas ou capitalistas, passaram a recorrer a uma ou outra modalidade de planificação, como via de regulação dos mecanismos de funcionamento das respectivas economias. É esta uma maneira muito simplificada de apresentar a planificação, já que sob o mesmo termo se reúnem afinal experiências de conteúdo e significação muito distintos. Entre o primeiro plano quinquenal russo e o que presentemente está em curso naquele país existem notórias diferenças; entre os planos actuais russo e jugoslavo ou checo, as diferenças são igualmente apreciáveis. E que dizer da designação genérica de *planificação* empregada para indistintamente referir o plano francês, o plano russo, os planos italianos ou portugueses? Em rigor, a planificação enquanto realidade abstracta não existe; o que tem existência real são as diferentes planificações historicamente situadas.

Feita esta ressalva, podem, no entanto, reconhecer-se, a propósito da experiência de planificação, as seguintes características:

De um modo geral, todos os países praticam hoje, de uma forma ou de outra, a planificação.

---

[63] Com a formulação referida pode aparecer sobrevalorizado o conteúdo intencional e volitivo dos planos. Para que assim não suceda acrescenta-se, desde já, a ressalva de que os objectivos fixados nos planos não são inteiramente independentes do contexto societal geral a que se reportam, embora não devam tomar-se como um mero produto, inteiramente predeterminado por esse contexto.

A planificação tem vindo a cobrir campos cada vez mais vastos da realidade social. Inicialmente concebida como instrumento de fomento das infra-estruturas, passou depois a ocupar-se do incremento dos processos de industrialização, estendeu-se posteriormente ao crescimento económico no seu conjunto e, mais recentemente, fazem-se tentativas para integrar na planificação os diferentes aspectos sociais — a saúde, a educação, os equipamentos sociais, a qualidade de vida das populações.

O horizonte temporal a que se reportam os planos tem igualmente sofrido modificações. Os primeiros planos foram elaborados para o médio prazo. Introduzia-se assim um corte no tempo; o plano constituía como que uma fatia da realidade temporal total, que a sucessão cronológica dos vários planos reporia. Hoje, todavia, são cada vez mais numerosas as críticas que se dirigem a este tipo de planificação. Por um lado entende-se que, se razão existe para continuar a elaborar planos de médio prazo, estes se devem situar em perspectivas temporais mais vastas; por outro lado, os planos de médio prazo devem integrar um método de actualização permanente, de molde a evitar a descontinuidade, que não pode ser senão uma forma abstractizante e, portanto, falsa de apreensão do real.

A dimensão espacial abrangida pelos planos tem igualmente conhecido alguma evolução em duplo sentido: pratica-se hoje a regionalização dos planos nacionais e, bem assim, formulam-se planos que abrangem territórios de mais de um país.

Em suma, uma apreciação de conjunto das várias e distintas experiências de planificação permite registar uma evolução no sentido da complexidade que se caracteriza, fundamentalmente, pelo alargamento do âmbito coberto, do horizonte temporal considerado e do espaço geográfico abrangido.

Esta evolução, por seu turno, é a resultante de um conjunto de factores que caracterizam diferentes sistemas socioeconómicos em dada fase da sua respectiva evolução. No que se refere aos países capitalistas, a evolução ocorrida é uma resposta a necessidades estruturais de reprodução do sistema, e em particular às seguintes:

A necessidade de ir ao encontro de tensões e conflitos gerados no sistema pelas contradições a ele inerentes e que nele se desenvolvem e avolumam.

A necessidade de introdução de formas de coerência nos mecanismos económicos e societais incapazes de por si próprios as gerarem.

A necessidade de recorrer a processos de racionalização (optimização) do emprego dos recursos materiais e humanos disponíveis.

b) Os métodos da planificação

Não se pretende fazer uma apresentação exaustiva dos métodos utilizados pela planificação, nas suas múltiplas concretizações, mas tão-somente fazer ressaltar os aspectos que melhor poderão evidenciar as limitações existentes e os pontos de contacto que eventualmente existam entre a planificação e a sistemologia.

De modo geral, podem classificar-se os métodos de planificação em dois grandes grupos:

Os modelos econométricos globais.
Os modelos de coerência intersectorial.

No primeiro caso, a planificação assenta sobre uma representação do sistema económico (em rigor, deveria poder falar-se do sistema societal) feita a partir de um certo número de variáveis devidamente seleccionadas. Duas variantes principais são, neste caso, possíveis: uma consistirá em maximizar um ou mais objectivos fixados exteriormente ao plano [64]; a outra será a de simular o funcionamento do sistema a partir do comportamento de um certo número de sujeitos sociais (tal é o caso do modelo físico-financeiro — FIFI — utilizado no sexto plano francês).

A planificação feita com base num sector ou domínio privilegiado parte do estudo das implicações que os objectivos e estratégias estabelecidos para esse sector ou domínio têm no conjunto do sistema. É um esforço de compatibilização e coerência entre as partes que neste caso está em jogo.

Os métodos de planificação seguidos dão lugar a que se ponham um certo número de interrogações que, não encontrando resposta, constituem outros tantos limites a enfrentar.

A realidade social é constituída por diferentes sujeitos e grupos sociais cujos interesses são distintos e, certamente, antagónicos. Em que medida os métodos de planificação empregados têm na devida conta a heterogeneidade dos interesses e comportamentos dos diferentes sujeitos sociais? Os planos de simulação do tipo FIFI são uma primeira tentativa para vir ao encontro desta dificuldade, mas têm a seu desfavor o facto de assentarem em variáveis de comportamento extrapoladas do passado.

No que se refere à fixação de objectivos, admite-se que estes são determinados exogenamente aos planos e constituem um resultado das vontades expressas pelos decididores. Trata-se de uma simplificação da realidade por três razões principais:

Os decisores possuem certa forma de apreensão das possibilidades e, consequentemente, dos limites oferecidos por

[64] Podem citar-se, como exemplo de objectivos globais: o nível e a estrutura dos consumos (é o caso do plano SANDEE, aplicado na Índia), o crescimento do produto nacional (opção feita nos planos de fomento portugueses); o equilíbrio da balança de relações com o exterior (preocupação de muitos países subdesenvolvidos). O emprego e a qualidade da mão-de-obra, o nível de realização das aspirações da colectividade, a redução das desigualdades sociais, são exemplos que merecem igualmente ser ponderados, embora apareçam raramente nas práticas concretas de planificação.

um dado sistema e comportam-se em função da percepção que possuem.

Os objectivos formulados constituem um *input* informacional do sistema social, mas são igualmente seu *output*.

Dado que os sujeitos sociais dispõem de diferente poder dentro do sistema, os objectivos por eles definidos reflectirão as formas de dominação existentes na sociedade.

7.2 *Pistas de investigação abertas pela análise sistémica à planificação*

Até hoje, a planificação, tal como se apresenta ao nível da prática dos vários países, tem consistido mais num conjunto de esforços de adequação entre meios e fins do que no desvendamento dos mecanismos de funcionamento do sistema e em formas de intervenção sobre esses mecanismos.

Sem cuidar de saber que factores explicam o caminho até agora seguido, interessa, todavia, não deixar na sombra uma consequência importante ligada a esta forma de proceder. É que, polarizada na relação entre meios e fins, a prática planificadora tem ignorado ou menosprezado a complexidade das relações que caracterizam o sistema social. Assume este como se fosse um todo homogéneo, quando, na realidade, se trata de um complexo de elementos diversificados, com suas leis próprias de funcionamento e dispondo-se no conjunto por forma a manterem no seu interior, entre si, e com o exterior relações significativas, persistentes e de validade geral.

Desnecessário se torna insistir na importância desta propriedade sistémica no caso dos sistemas sociais e, em particular, no alcance de que ela se reveste quando está em causa a reprodução dos mesmos. Na medida em que a planificação é esforço de regulação da reprodução do sistema, não pode apreender-se sem se inserir no conjunto do sistema.

Alguns exemplos ajudarão a tornar mais evidente o alcance desta mudança de perspectiva. Vamos buscá-los aos limites hoje sentidos ao nível da crítica da prática da planificação.

Com excepção dos países que deliberadamente se fecham às relações com o exterior, os demais conhecem o fenómeno da invasão de capitais estrangeiros, cujo emprego e leis de reprodução obedecem a padrões de taxa de lucro internacional, aproveitando-se embora dos condicionalismos próprios de cada situação nacional, os quais manipulam em seu próprio favor. A planificação nacional, na medida em que não integra as relações do sistema social nacional com o exterior, com o qual, na realidade, se estabelecem trocas de informação, está a operar sobre uma entidade abstracta. Esta mutilação revela-se cada vez mais profunda e o seu reflexo na elaboração e execução dos planos de muitos países pode ir ao ponto de os invalidar por completo em relação a aspectos fundamentais.

Um raciocínio análogo se poderia produzir a propósito do impacte da inovação tecnológica externa, habitualmente consi-

derada como constante ou variável exógena pela maior parte dos planos nacionais; contudo, trata-se de uma variável que, num dado momento, pode assumir uma posição estratégica em relação ao conjunto.

Um e outro exemplo são significativos de uma modalidade de relações dos sistemas abertos — as relações com o exterior.

Há outro tipo de relações que se verificam entre os subsistemas componentes dos sistemas sociais nacionais — as inter-relações — cuja não consideração é igualmente fonte de mutilações da realidade e, como tal, uma limitação das práticas planificadoras, que, de modo geral, as não têm tido na devida conta. Servem de exemplo as relações entre o subsistema produtivo e o da educação, mas igualmente se poderia reflectir acerca das relações entre educação e saúde, entre saúde e sistema produtivo, entre educação e sistema político, entre sistema urbano e sistema rural, entre sistema administrativo e sistema produtivo ou sistema político, etc.

Insiste-se em que não se trata apenas de definir necessidades ou recursos de um subsistema tendo em conta as necessidades e recursos de um outro (este aspecto entrou já na prática da planificação, nomeadamente veiculado pela elaboração das matrizes de relações inter-sectoriais), mas de uma perspectiva de análise mais funda, que consistirá em apreender os mecanismos de trocas que a todos os níveis estes subsistemas estabelecem entre si, obedecendo a leis próprias que tendem à reprodução dos vários subsistemas e da totalidade social. Em que medida a reprodução de um subsistema afecta e é afectada por um outro com o qual o primeiro está em relação — tal é o problema a enfrentar por uma disciplina de planificação atenta à realidade sistémica das sociedades humanas.

Por último, cabe ilustrar a importância das relações que se operam dentro de cada subsistema — as intra-relações. Consideremos, por hipótese, que a educação constitui um subsistema dentro de um todo social considerado. No seu interior ocorrem múltiplas relações entre elementos componentes deste conjunto que se podem caracterizar a vários títulos e, em particular, pelo seu cunho de convergência ou oposição. Por exemplo, o subconjunto dos docentes universitários e o subconjunto dos discentes universitários tenderão (entidade sistémica a provar) a reproduzir-se segundo leis próprias, que se podem revelar ora convergentes ora divergentes em relação aos objectivos de reprodução de cada subconjunto.

Um raciocínio análogo se poderia fazer a propósito das relações que existem entre os subsistemas do ensino universitário e secundário (entidades sistémicas a provar), e assim por diante.

A prática da planificação está longe de integrar convenientemente estas relações e os resultados práticos destas limitações são bem conhecidos ao nível das experiências concretas de planificação.

Novembro de 1973.

BIBLIOGRAFIA SELECCIONADA [65]

1. *Obras gerais*

Walter BUCKLEY (ed.), *Modern Systems Research for the Behavioral Scientist, a source book,* Chicago, Aldine, 1968; 2.ª ed., 1969.

Donald P. ECKMAN (ed.), *Systems: research and design,* Nova Iorque, John Wiley and Sons.

F. E. EMERY (ed.), *Systems Thinking,* Penguin Modern Management Reading, 2.ª ed., 1970; a 1.ª ed. é de 1969.

A. HALL e R. FAGEAN, «The definition of a system», in *General Systems Yearbook,* Washington, 1956.

G. J. KELLERER (ed.), *The challenge: Systems analysis,* Nova Iorque, John Wiley and Sons, 1970.

J. A. LITTERER (ed.), *Organizations: Systems, control and adaptation,* Nova Iorque, John Wiley and Sons, 2.ª ed., 1969.

A. MARCHAL, *Systèmes et structures,* Paris, PUF, «Thémis», 1961.

Ch. ROIGH, «Analyse de systèmes en sciences sociales, perspectives de développement théorique», in *Revue Française de Sociologie,* 1970, número especial.

Paul WEISS, *Hierarchically Organized Systems in Theory and Practice,* Nova Iorque, Hefner Publ., 1971.

O. R. YOUNG, «A survey of General Systems Theory», in *General Systems Yearbook,* vol. IX, 1964.

L. A. ZADEH e E. POLACK, *System Theory,* Nova Iorque, McGraw Hill, 1969.

2. *Teoria geral*

R. L. ACKOFF e F. E. EMERY, *On purposeful Systems,* Chicago, Nova Iorque, Aldine, Altherton, 1972.

R. L. ACKOFF, «General Systems Theory and systems research, contrasting conceptions of systems science», *General Systems Yearbook,* vol. VIII, 1963.

E. O. ATTINGER (ed.), *Global systems dynamics,* Barle, S. Karges, 1970.

L. V. BERTALANFFY, *General System Theory — Foundations, Development, Application,* Nova Iorque, George Braziller, 3.ª ed., 1968.

L. V. BERTALANFFY, *Robots, men and minds,* Nova Iorque, George Braziller, 1967.

L. V. BERTALANFFY, *Modern Theories of development,* Nova Iorque, Harper & Row Publ., 1962

L. V. BERTALANFFY, «An essay on the relativity of categories», in *General Systems Yearbook,* vol. VII, 1962.

L. V. BERTALANFFY, «The theory of open systems», in *General Systems Yearbook,* 1959.

K. BOULDING, «General Systems Theory. The skeleton of science», in *General Systems Yearbook,* vol. I, 1956.

Yvan CHRISTIN, *Systèmes et structures — Introduction à la théorie générale,* Grenoble, P. U. F. G., 1973.

---

[65] Esta bibliografia foi elaborada por consulta directa dos ficheiros do IPEPS (Institut de Prospective et politique scientifique), unidade de ensino e investigação da Universidade de Ciências Sociais de Grenoble. Aqueles ficheiros destinam-se aos investigadores do departamento; cabe-nos, pois, agradecer as facilidades de acesso que nos foram concedidas. A classificação adoptada é da nossa responsabilidade.

C. W. CHURCHMAN, *The systems approach,* Nova Iorque, «A Delta Book», Dell Publishing Co., 1968.
C. W. CHURCHMAN, *The design of inquiring systems,* Nova Iorque, Basic Books, 1972.
A. DUCROCQ, *Logique générale des systèmes et des effets,* Paris, Dunod, 1960.
L. GERARDIN, «Qu'est-ce que la théorie des systèmes?», in *Savoir et action,* n.º 2, Setembro de 1972.
G. J. KLIR, *An approach to general systems theory,* Princeton (N. J.), Nostrand, 1968.
Oskar LANGE, *Wholes and parts: a general theory of system behaviors,* Oxford, Pergamon Press, 1965.
M. D. MESAROVIC, *Theory of hierarchical multilevel systems,* Nova Iorque e Londres, Academic Press, 1970.
M. D. MESAROVIC e D. MACKO, «Foundations for a scientific theory of hierarchical systems», *in* L. Whyte e outros (ed.), *Hierarchical Structure,* Nova Iorque, American Elsevier, 1969.
M. D. MESAROVIC, *Views on general systems Theory,* Nova Iorque, Wiley and Sons, 1964.
M. D. MESAROVIC, *On self-organizational systems,* Washington D.C., Spartan Press, 1962.

3. *Questões epistemológicas*

R. L. ACKOFF, «Systems, organizations and interdisciplinary research», in *General Systems Yearbook,* vol. v, 1960.
W. ROSS ASHBY, «General systems as a new discipline», in *General Systems Yearbook,* vol. III, 1959.
P. DELATTRE, *Système, structure, fonction, évolution: essai d'analyse épistémologique,* Paris, Maloine-Doin, 1971.
R. R. GRINKER, *Toward a unified Theory of human behavior,* Nova Iorque, Basic Books, 2.ª ed., 1967.
E. LASZLO, «Toward a systems Theory of Science», in *Science Policy,* vol. II, n.º 3, Maio-Setembro de 1973.
E. LASZLO, *System, structure and experience,* Londres, Gordon & Breach, 1969.
J. LOBSTEIN, «Structure: de la fonction au système», in *Management France,* Julho de 1969.
Stéphane LUPAZCO, «La désintégration de l'événement», in *Communications,* Julho-Agosto de 1972.
Stéphane LUPAZCO, *Logique et contradiction,* Paris, PUF, 1947.
P. MEADOWS, «Models, systems and science», in *American Sociological Review,* vol. XXII.
J. PIAGET, «General problems of interdisciplinary research and common mechanism», *in* UNESCO, *Main Trends of Research in the Social and Human Sciences,* Paris, Dunod, 1968.

4. *Análise decisional*

Geoffroy d'AUMALE, *La programmation des décisins,* PUF, col. «SUP», 1969.
S. BEER, «Managing modern complexity», in *Futures,* vol. II, n.º 2, Junho de 1970.
B. CAZES, «Le pour et le contre», in *Revue Française de Sociologie,* número especial, 1971.
J. M. COLLETTE, *Étude sur les systèmes de décision,* Genebra, IRNUDS, 1970.
M. CROZIER, «Sentiments, organizations et systèmes», in *Revue Française de Sociologie,* número especial, 1971.
Y. DROR, *Systems analysis for developpment decisions: applicability, effectiveness and efficiency,* The Rand Corporation, Agosto de 1969.
Y. DROR, «A general systems approach to uses of behavioral sciences for

better policy making», *in* Ernest O. Attinger (ed.), *Global Systems Dynamics*, Nova Iorque, Karger, 1970.
J. W. FORRESTER, «Planning under the dynamic influence of complex social systems», in *Perspectives of Planning*, organizado por E. JANTSH, Paris, OCDE, 1969.
J. W. FORRESTER, *Principles of systems*, Cambridge, Massachusetts, MIT, Student Center, 1968.
França — Direcção de Previsão, «L'analyse de systèmes et la rationalisation des choix budgétaires», in *Statistiques et Études Financières*, n.º 251, Novembro de 1969.
E. S. QUADE, «L'analyse des systèmes, application de ses techniques au PPBS», in *Analyse et Prévision*, vol. VII, n.º 6, Junho de 1969.
Anatol RAPOPORT, «La Théorie moderne des systèmes: un guide pour faire face aux changements», in *Revue Française de Sociologie*, número especial, 1970.
Anatol RAPOPORT, «Mathematical aspects of general systems analysis», in *Les sciences sociales, problèmes et orientations*, Haia, Mouton-UNESCO, 1968.
Anatol RAPOPORT, *Toward a unified Theory of Human Behavior*, Nova Iorque, Basic Books, 1956.
J. E. ROSENZWEG, F. E. KAST e R. A. JOHNSON, *Théorie, conception et gestion des systèmes*, Paris, Dunod, 1970, col. «H. E. C.».

5. *Análise sistémica: estudos de aplicação*

Y. BAREL, «Prospective et analyse de systèmes», in *Travaux et Recherches de prospective, schème général d'aménagement du territoire*, n.º 14, Paris, «Documentation Française», Fevereiro de 1971.
Y. BAREL, *Systèmes et sous-systèmes de recherche — critères de définition et typologies des recherches*, Grenoble, IREP, 1970.
Y. BAREL, *Analyse de systèmes et méthodologie des études à long terme dans le domaine social*, Grenoble, IREP, 1970.
Y. BAREL, *Éléments d'analyse de la rationalité collective et essai d'application à la recherche scientifique et technique*, Grenoble, I. E. H. E., 1968.
Y. BAREL e Ph. MALLEIN, *Les conditions de la reproduction des systèmes de la recherche scientifique et technique en France*, Grenoble, IREP, 1973.
D. EASTON, *A system analysis of political life*, Nova Iorque, John Wiley and Sons, 1965.
Frederic R. HEDINGER, *The systems approach to health services: a framework*, Un. Hosp. of Cleveland, Junho de 1968.
Ida HOODS, *Systems analysis in Public Policy: a critique*, University of California Press, 1973.
E. JANTSH, «Toward a methodology for systemic forecasting», in *Technological Forecasting*, vol. I, n.º 4, Primavera de 1970.
O. KASTLER e H. BOCOGNANO, «Une application de l'analyse de système au domaine social: la résorption de chômage», in *Revue Française des Affaires Sociales*, n.º 1, Janeiro-Março de 1970.
KATZ e KAHN, *Organizations and the system concept, in the Social Psychology of Organizations*, Nova Iorque, John Wiley and Sons, 1966.
G. LAVAN, «Le système politique et son environnement», in *Revue Française de Sociologie*, número especial, 1971.
Richard L. MERRIT, *Systematic approaches to comparative politics*, Chicago, Rand-McNally Books Co., 1970.
Vicente NAVARRO, «Systems analysis in the health field», in *Socio-Economic Planning Science*, vol. III, 1969.
J. R. STOREY, «Systems analysis and Welfare reform: a case study of the family assistance plan», in *Policy Science*, vol. IV, n.º 1, Março de 1973.

6. *Sistemas sociais*

Y. BAREL, *La reproduction sociale,* Paris, Anthropos, 1973.
Y. BAREL, «Plaidoyer pour une méthode intégrative de la modélisation sociale», in *Revue de Recherche Sociale,* Agosto de 1972.
F. K. BERRIEN, *General and Social Systems,* New Brunswick, Nova Jérsia, Rutgers University Press, 1968.
K. E. BOULDING, «Toward a general theory of growth», in *General Systems Yearbook,* 1956.
K. E. BOULDING, *Beyond economic,* Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1968.
Walter BUCKLEY, *Sociology and modern systems Theory,* Englewood Cliffs, Nova Jérsia, Prentice-Hall, Inc., 1967.
CUMMINGS (ed.), *Systems of Social regulation,* Nova Iorque, Altherton Press, 1968.
B. M. GROSS, «L'avenir de l'analyse systématique des modèles sociaux», in *Analise et Prévision,* vol. I, n.º 2, 1967.
B. M. GROSS, «The coming general systems models of social systems», in *Human relations,* n.º 20, 1967.
P. G. HERBST, «The analysis of social flow systems», *in* J. A. LITTERER (ed.), *Organizations: Systems, control and adaptation,* vol. II, Nova Iorque, John Wiley and Sons, 2.ª ed., 1969.
C. P. LOOMIS, *Social Systems,* Princeton, The Van Nostrand Series in Sociology, 1967.
Ph. MALLEIN, *Le problème de l'identification d'un système social,* Grenoble, IREP-IPEPS, 1972.
G. MARTIN, *Sur quelques problèmes méthodologiques de la modélisation sociale,* Grenoble, IREP-IPEPS, 1972.
L. NIZARD, «Théorie des systèmes: reproduction et mutation», in *Cahiers Internationaux de Sociologie,* 1972.
T. PARSONS, *The social system,* Glencoe, The Free Press, 1951.
A. TOURAINE, *Systèmes et conflits,* Seminaire Olivetti, Setembro de 1971.
Henry WINTHROP, «Social systems and social complexity in relation to interdisciplinary policy making and planning», in *Policy Sciences,* vol. III, n.º 4, 1972.

7. *Vária*

W. R. ASHBY, *Design for a brain,* Chapman and Hall Ltd., 1972.
W. R. ASHBY, «The set theory of mechanism and homeostasis», in *General Systems Yearbook,* vol. IX, 1964.
Y. BAREL, *Contradiction, regulation, feedback,* Grenoble, IREP-IPEPS, 1973.
CARZO e YANOUZAS, *Formal organization: a system approach,* Londres, The Economists' Bookshop, 1967.
A. DANIELS e D. YEATES (ed.), *Basic Training in Systems Analysis,* Londres, Pitman & Sons, 1969.
G. H. FISHER, *Some comments on systems analysis,* Nova Iorque, The Rand Corporation, 1967.
R FORTET e H. LE BOULANGER, «Éléments pour une synthèse sur les systèmes à auto-organisation», in *Metra,* n.º 12, 1967.
A. J. FOSSARD, *Servomécanismes et régulateurs,* Paris, PUF, col. «Que sais-je?», 1973.
Pablo GONZALEZ CASANOVA, «Les systèmes historiques», in *Cahiers Internationaux de Sociologie,* vol. LII, 1972.
R. E. KALMAN e CLARIS, *Aspects of network and system theory,* Holt-Rinehart and Winston, 1970.
James MILLER, «Living systems: cross level hypothesis», in *Behavioral Science,* vol. X, n.º 65.
Donald L. PYKE, «Mapping, a system concept for displayng alternatives», in *Technological forecasting and social change,* vol. II, n.º 3/4, 1971.
G. RIBEIL e outros, *Systèmes: théorie et analyse,* Sema-Metra, 1970.
M. RIVLIN, *Systematic thinking for social action,* Washington D. C., The Brooking Inst., 1971.

SCHEDROVITZKY, «Methodological problems of system research», in *General Systems Yearbook,* vol. XI, 1966.
H. A. SIMON, «The architecture of complexity», in *General Systems Yearbook,* vol. X, 1965.
G. SOMMERHOFF, «The Abstract Characteristics of Living Systems», in EMERY (ed.), *Systems Thinking,* 1969.
E. TRIST, «Organisation et système», in *Revue Française de Sociologie,* número especial, 1970.
C. WHITEHEAD, *Uses and limitations of systems analysis,* The Rand Corporation, 1967.