

# Análise directa do comportamento e sociometria —aplicação à etologia social

L. SOCZKA (\*)

## I. ANÁLISE DIRECTA DO COMPORTAMENTO

Um dos traços mais salientes da perspectiva etológica é o facto de desde as origens ela se fundamentar na cuidadosa observação do comportamento dos animais, nos seus meios naturais ou em cativeiro.

Mas, mesmo quando em cativeiro, tendo sempre como referência de fundo o meio natural cujas pressões selectivas teriam, por hipóteses, moldado filogeneticamente os padrões de acção especificamente fixados e tidos por adaptativos em relação a essas pressões, ou vestigiais em relação a pressões remotas no tempo. Em todo o caso, recorrendo sempre à observação directa, de preferência não-obstrutiva, desses comportamentos. Como Lorenz (1981) o sublinhou, «*the primary advantage of observations made in natural setting is that they can comprehend directly the ecological integration of the animal species being studied*» (p. 48).

Na conhecida conferência de Nova Iorque, Lorenz (1958) fez a epistemologia da abordagem etológica vincando bem que os etólogos não têm um método próprio, mais

não fazendo do que insistir na necessidade da observação naturalista e na compreensão global dos sistemas vivos estudados, como condição prévia a todo e qualquer estudo laboratorial subsequente.

De Jacob von Uexkull (1921), os cientistas do comportamento animal receberam o conceito de Mundo Próprio das espécies, que traduziu o facto de as diferentes espécies organizarem os seus comportamentos segundo universos perceptivos característicos que as tornam «alienígenas» em relação ao observador humano, ele próprio limitado pelo seu universo perceptivo, pelo seu «mundo próprio». A História do estudo do comportamento animal estava repleta de exemplos de como se podia cair facilmente em afirmações suspeitas a partir da interpretação antropocêntrica dos comportamentos de outras espécies. Os extremos do behaviourismo conduziam à utilização das espécies animais como meros sujeitos experimentais em situação de laboratório, sem nenhuma preocupação de enquadramento filogenético ou ecológico dessas espécies. Para os behaviouristas, um Rato constituía apenas um modelo cómodo de um homem. Os labirintos e as caixas de condicionamento operante, um mero análogo das situações extra-laboratoriais de fixação de aprendizagens. Ati-

---

(\*) Professor Auxiliar no Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade do Porto e Psicólogo Social do Centro de Informática L. N. E. C.

tude oposta marcava o trabalho dos primeiros etólogos, como acima se referiu. Zoólogos, por formação, interessou-lhes desde o início o estudo das espécies animais enquanto espécies, sem preocupações extrapolativas, que só muito mais tarde surgiram. Comum o amor pelos animais e o gosto pela observação naturalista, que, na grande maioria, já cultivavam desde a adolescência ou desde a infância.

E é da observação que nasce a etologia. Os etólogos criaram o conceito de etograma para designar, justamente, o conjunto das unidades comportamentais características de uma espécie sistematicamente integradas em padrões fixos de acção cujo encadeamento coordenado sequencial seria a expressão comportamental dos instintos, por sua vez hierarquicamente organizados entre si.

Mas para o estabelecimento desse inventário de comportamentos específicos, é necessário que o investigador tenha já uma ideia daquilo que procura. Não há observação ingénua. *Rien, ou bien peu, n'apparaît au regard de qui n'a pas appris à regarder; en ce domaine plus qu'en tout autre, pas de perception sans attentes perceptives*, afirmou Roger Perron acerca do papel da observação na psicologia do desenvolvimento infantil (Perron, 1973). A proposição é perfeitamente válida para a observação etológica. Só vemos o que queremos ver, só encontramos o que procuramos, como dizia Pablo Picasso: *D'abord on trouve, ensuite on recherche*.

Na sua entusiasmada defesa da observação naturalista objectiva, alguns etólogos terão caído por vezes no risco de ingenuidade empirista, e disso é exemplo o seguinte texto de Carthy (1966): *O primeiro objectivo do estudo do comportamento de um determinado animal é registá-lo em todos os seus pormenores, correlacionando cada uma das suas diferentes secções com os estímulos que as evocam. A esse catálogo completo do comportamento, dá-se o nome de etograma. É vitalmente importante que tal etograma*

*seja registado com imparcialidade. Isto é, o observador não deve ser influenciado pela sua própria avaliação do que está a acontecer, mas deve registar tudo, não importa quão sem importância possa parecer no momento. Mesmo pormenores como as condições atmosféricas podem revelar-se necessários na análise da causa do comportamento.*

Esta abdicação de si próprio que Carthy afirma ser condição necessária para a «correcta» observação não só não parece possível como é justamente o contrário de uma «boa» observação científica. Cattell (1977) sublinhou com acerto que mesmo as ciências que se reclamam do método hipotético-dedutivo deviam antes designar-se por ciências *indutivo-hipotético-dedutivas*, dado que aquela primeira expressão parece querer significar, erradamente, que *the hypothesis magically springs from nowhere, where as in fact — unless we are dealing with psychotic illusions — it is reached by more or less intensive and organized induction from experience of data (or by borrowing from someone else's experience)* (p. 13). Perspectiva semelhante foi, aliás, expressa por N. Tinbergen (1963), num artigo histórico dedicado ao sexagésimo aniversário de Konrad Lorenz: *Description is never, can never be, random; it is in fact highly selective, and selection is made with reference to the problems, hypotheses and methods the investigator has in mind* (p. 412).

O etólogo não parte, portanto, desarmado ao encontro das espécies que pretende observar; a Etologia não se identifica, pura e simplesmente, com aquilo que na língua inglesa se designa com um certo paternalismo tolerante por «bird-watching». Mas o que é certo é que foi desse «bird-watching» apaixonado e pré-científico que nasceram as grandes interrogações que dariam lugar a uma disciplina científica que, longe de renegar as suas origens, as encorpora teoricamente e valoriza metodologicamente. Subjacente à Etologia há o investimento do olhar. O etólogo é escopo-fílico, antes de mais. A Etologia

nasce do prazer de olhar e contemplar a natureza, na imersão no esplendor de um mundo que escapa ao controlo do observador e surge como mistério a desvendar. A Etologia brota, talvez, de uma experiência emocional do estado-de-natureza, e de um permanente vai-vem de identificação/distanciação em relação à natureza vivida/observada: *Sendo por essência mais voyeurista do que as outras ciências do Homem (todas o são, como de resto as ciências da natureza) a Etologia humana torna-se ciência apenas quando supera as condições do seu voyeurismo* (Vieira, 1983). E este é, talvez, a sua vertente ideológica mais assumida, dado que essa «natureza» ela própria um objecto social e historicamente recriado pelos homens, apenas oponível à «cultura» no plano da ideologia (Moscovici, 1973).

Quando levados a referir as origens das suas trajectórias científicas, etólogos como Tinbergen ou Lorenz não cessam de evocar esse amor pela observação dos animais que lhes vinha da infância. Raízes compartilhadas por todo aquele que da observação directa dos animais faz rumo de pesquisa. Raízes compartilhadas por muitos mais, em número insuspeitadamente gigantesco, a julgar pelo fascínio exercido pelos filmes e livros dedicados ao comportamento dos animais, sobre milhões de cidadãos comuns. Raízes que se prolongam no tempo até períodos da ontogénese anteriores à possibilidade do questionar científico. E serão talvez essas raízes primitivas do olhar etológico que fazem desta disciplina simultaneamente a mais jovem e a mais arcaica das disciplinas científicas. Porque *Homo sapiens* inscreve-se numa longa linhagem primática onde o olhar ganha uma dimensão até então nunca alcançada no tronco comum dos Mamíferos. *Homo sapiens* não possui a visão penetrante dos Rapaces. Mas compartilha com os Primatas o olhar significante e a *estrutura so-*

*cial de atenção* (Chance, 1967) que naquele se apoia.

A perspectiva etológica é, então, uma dupla procura das origens: filogenéticas dos comportamentos, por opção teórica, e das origens do próprio conhecimento, por opção metodológica. Sem observação directa, não há Etologia. O que não significa que para haver Etologia baste a observação directa. O que distingue a observação directa praticada pelos etólogos da observação naturalista desprevenida, o simples «bird-watching» é justamente o enquadramento metodológico que leva à filtragem da realidade percebida em função de uma grelha de análise teoricamente elaborada. Ou seja: como em toda a observação, e particularmente na observação de natureza científica, ao observador é, antes de mais, posta a questão de: *o que registar?* de entre a multidão de estímulos que lhe advêm do observado. A própria concatenação perceptiva desses estímulos é já um acto de selecção. Põe-se depois o problema da selecção do percebido, muito antes de se pôr o problema da sua métrica e do controlo das hipóteses decorrentes da observação. Fora do campo etológico, um dos exemplos mais flagrantes é o do jovem Jean Piaget, observando sistematicamente as suas próprias crianças nas mais simples actividades do dia-a-dia, durante os primeiros anos de vida, registando cuidadosamente os seus comportamentos, e da análise de três casos re-partindo para a construção da sua monumental teoria ontogenética da inteligência. Mas, se sabemos aonde levaram as observações directas de Piaget, restará perguntar: de onde partiram elas? De que interrogações? De que curiosidades? De que filtragens percepto-cognitivas?. Porque, tendo Piaget olhado para o mesmo objecto que um Gesell, que um Bowlby, que um Wallon, todos eles «viram» coisas diferentes no mesmo objecto. E, como é hoje conhecido, Piaget «partiu» para a observação directa das suas crianças equipado com um já vasto leque de hipóteses e de interrogações

epistemológicas que lhe vinham da adolescência, como é o caso da perspectiva epigenética que dominou toda a obra piagetiana, dos primeiros aos últimos escritos. E aqui não se deve deixar de sublinhar que por «primeiros escritos» se entendem os trabalhos sobre adaptações morfológicas das limneias, realizados aos 14 anos.

## 2. SOCIOMETRIA

Como o nome o indica, a Sociometria é uma disciplina que trata da medida das relações sociais. O termo, tal como é modernamente usado, deriva dos trabalhos fundadores de Jacob L. Moreno, iniciados no decurso dos anos 20. À medida que Moreno foi desenvolvendo o seu modelo teórico das relações psico-sociológicas, cruzando-se no seu itinerário com a vertente das ciências sociais que Gurvitch (1936) designaria por microsociologia, o termo foi ganhando significações variadas e cada vez mais englobantes, a ponto de o próprio Moreno vir a entender por Sociometria não só «o estudo matemático das características psicológicas dos conjuntos sociais» (Moreno, 1923), mas também como uma *microscopia social*, uma *teoria ontológica da sociedade*, uma *revolução social experimental*, um movimento ideológico e sociocultural a partir do qual o autor recomenda *o abandono ou a reformulação de todas as teorias psicológicas correntes* enquanto ciência global (Moreno, 1934).

As concepções de Moreno e as suas extensões ideológicas foram, a seu tempo, objecto de análises críticas severas, nomeadamente por parte de Gurvitch, que num extenso artigo intitulado «Microsociologia e Sociometria» (1947) procede à distanciação entre a sua própria produção teórica e a de Moreno. Não nos ocuparemos aqui dessas críticas, pela simples razão de que não recorreremos à Sociometria no amplo sentido em que Moreno e a sua escola a utilizaram. Na

sua aplicação à análise etológica, a Sociometria interessar-nos-á tão somente enquanto disciplina que procede ao estudo matemático das relações sociais em grupos primários. Ou seja: por Sociometria entende-se, no contexto do presente trabalho, não o corpo teórico formulado por Moreno, mas apenas o conjunto extremamente diversificado de métodos e técnicas matemáticas que, embora com remota origem nos trabalhos de Moreno e discípulos nos anos 30, se foram desenvolvendo desde então em plena autonomia das conceptualizações morenianas acerca do funcionamento da sociedade global. Esse conjunto de técnicas radica no então chamado «teste sociométrico», técnica pela qual se interrogava os elementos de um conjunto de indivíduos acerca das suas preferências, indiferenças e rejeições em relação aos restantes indivíduos, em função de um ou mais critérios. Procurava-se, assim, conhecer a teia de relações afectivas, a partir dos actos de escolha, não-escolha e rejeição, em grupos de dimensão relativamente limitada (onde o conhecimento e a comunicação directa de todos os membros entre si fosse pelo menos, teoricamente possível). Novos desenvolvimentos viriam estender a Sociometria a entidades outras que os indivíduos singulares, e até a conjuntos de grandes dimensões. Sendo fundamentalmente um clínico dedicado à psicoterapia, Moreno sempre encarou a Sociometria, no sentido estrito em que aqui a utilizamos, como um passo intermédio entre as formulações e avaliações qualitativas inerentes à prática clínica e terapêutica — interessava-lhe sobretudo o problema da espontaneidade criadora, o jogo dramático das personagens vivendo em situação os seus papéis grupais, a captação e interpretação das configurações sociais de que as técnicas sociométricas eram mero instrumento de avaliação objectiva. Fosse como fosse, Moreno teve o grande mérito de tentar aliar aos seus interesses de clínico uma metodologia de análise baseada numa métrica objectiva das re-

lações sociais, embora os maiores desenvolvimentos matemáticos neste domínio não lhe sejam directamente atribuíveis.

Desde cedo — apoiado por um homem que viria a notabilizar-se como um dos expoentes da matemática sociológica, Paul Lazarsfeld — Jacob Moreno tentou fazer assentar a análise sociométrica em bases estatísticas que lhe garantissem as propriedades necessárias a uma boa métrica: fidedignidade, validade e consistência. Sendo um dos principais objectivos da Sociometria a evidenciação das configurações sociais reveladoras das teias afectivas no interior de um grupo, Moreno preocupou-se com o estudo probabilístico dessas configurações: a significatividade de uma dada configuração dependendo da possibilidade de a distinguir de uma qualquer configuração dependente exclusivamente das leis do acaso. Para tal, Moreno e Jennings (1938) compararam a esperança teórica de selecção (ou rejeição), calculada a partir das fórmulas gerais da distribuição binomial, com as selecções verificadas de facto em estudos sociométricos reais, mediante o teste de  $\chi^2$  (voltaremos mais adiante a este problema). A análise das diferenças entre escolhas simples, escolhas recíprocas, cadeias fechadas e cadeias abertas geradas ao acaso e as encontradas em estudos reais é feita por Moreno em apêndice a *Who shall survive?* (Moreno, 1953). Os envezamentos encontrados que permitem distinguir as configurações aleatórias das configurações reais, são por Moreno atribuíveis ao efeito sociométrico das relações afectivas no grupo, que constituem portanto uma verdadeira estrutura electiva (não aleatória) dos membros do grupo entre si.

Em 1937 é fundada a revista *Sociometry* (que sucede a uma publicação de curta duração, *Sociometric review*, 1936), e que, desde logo, passa a servir de veículo aos progressos metodológicos, às extensões técnicas, às aplicações da abordagem sociométrica aos

mais diversos domínios<sup>(1)</sup>, e em 1942 é fundado o Instituto Sociométrico (posteriormente Instituto Moreno) em Nova Iorque. Com efeito, seria no decurso dos anos 40 que se iriam verificar os principais desenvolvimentos metodológicos que possibilitariam o arranque dos estudos matemáticos das redes sociais, hoje consolidados e enriquecidos pelas possibilidades computacionais então inexistentes.

É justamente em 1940 que Northway propõe a sua célebre técnica de representação em alvo dos sociogramas, segundo áreas de significância estatística das escolhas ou rejeições recebidas por cada indivíduo (Northway, 1940; cf. Bastin, 1966). Inicialmente, as áreas correspondiam simplesmente às divisões quartílicas da distribuição das escolhas. Seria Bronfenbrenner (1944) quem proporia a divisão do alvo em zonas de significância (anéis) em função da esperança matemática de escolha ou rejeição, isto é: introduzindo critérios probabilísticos na determinação dos patamares sociométricos.

Retomando o critério probabilístico, Criswell (1944, 1946) analisa o método empírico de Moreno e Jennings (1938) acima citado e compara as técnicas de Northway (1940) e Bronfenbrenner (1943, 1944), e calcula índices de preferência para uma população de dimensão  $N$  subdividida em  $n$  grupos de dimensões  $a_1, \dots, a_1, \dots, a_n$ , onde a esperança de escolha interna (*in group choice*) nos indivíduos do grupo  $i$  será de  $(a_i - 1)/(N - 1)$ , e a de escolha externa (*out-group choice*) de  $(N - a_i)/(N - 1)$ . No caso de  $t$  escolhas serem admitidas,  $t$  será uma constante multiplicativa a ter em consideração. A discrepância entre os resultados observados e os correspondentes à esperança teórica era, mais uma vez, avaliada em função da distribuição de  $\chi^2$ .

---

(1) A partir de 1956, *Sociometry* passa a ser publicada oficialmente pela American Sociological Association.

Bronfenbrenner (1943, 1944) demonstrara que: *a*) é possível abordar-se eficientemente os problemas do *estatuto*, *estrutura* e *desenvolvimento* recorrendo a técnicas matemáticas; *b*) o conceito de *desvio* em relação à esperança aleatória proporciona uma base de derivação de índices utilizáveis na comparação dos estatutos sociais, do grau de coesão dos grupos, etc.; *c*) a definição da estrutura e do estatuto sociométrico em função deste critério de desvio em relação ao acaso permite a evidência de linhas de tensão grupais dificilmente constatáveis por mera observação da sociomatriz.

A análise sociométrica repousava então, fundamentalmente, no cálculo desses índices (estatuto, sociabilidade, coesão, etc.) e na comparação com a sua esperança matemática de ocorrência, e na observação dos sociogramas, cuja interpretabilidade fora acrescida graças aos contributos de Northway e Brofenbrenner, acima citados.

A última metade dos anos 40 será caracterizada por um novo salto qualitativo na análise sociométrica: o processamento das tabelas de contingência sociométricas através do cálculo matricial. Num artigo histórico, Forsyth e Katz (1946) apontam as vantagens do sociograma, que se torna confuso quando o número de elementos é elevado, apesar do melhoramento trazido pela técnica do alvo.

Em alternativa, propõem o recurso a um algoritmo simples para identificação dos subgrupos. Com efeito, o teste sociométrico produz uma matriz de ordem igual ao número de elementos do grupo, de diagonal nula (o indivíduo não se escolhe ou rejeita a si próprio). O algoritmo de Forsyth e Katz seria o seguinte:

1. Tomem-se quaisquer dois elementos da matriz tais que  $a_{ij} = a_{ji} = 1$  (seja  $a_{ij} = 1$  sempre que  $i$  escolher  $j$ , e vice-versa).

2. Troquem-se as linhas e colunas da matriz de tal modo que  $a_{ij}$  ocupe a célula  $a_{12}$  e  $a_{ji}$  ocupe a célula  $a_{21}$ .
3. Procure-se um terceiro elemento  $k$  tal que  $a_{1k} = 1$  e  $a_{2k} = 1$ .
4. Se esse elemento existir, proceder de forma a que  $k$  ocupe a terceira linha e a terceira coluna da matriz.
5. Se esse elemento não existir, procurar um elemento  $m$  de tal forma que  $a_{m1} = 1$  e  $a_{m2} = 1$ , e proceder como em 4.
6. Procurar um outro elemento que seja escolhido pelo menos por metade dos elementos anteriormente analisados. Caso esse elemento exista, proceder como anteriormente e repetir a operação (colocá-lo em quarta linha, quarta coluna), e repetir a operação até mais nenhum elemento do grupo ser escolhido por pelo menos metade do subgrupo em questão.
7. Uma vez completada a constituição do subgrupo, repetir a operação para a submatriz correspondente aos restantes elementos não incluídos naquele primeiro subgrupo, até esgotar a possibilidade de formação de subgrupos.

Forsyth e Katz conseguem, por esta via, proceder a um arranjo das colunas e linhas da sociomatriz que coloca em evidência os subgrupos existentes e até as relações entre esses subgrupos, através da disposição matricial dos valores negativos ( $a_{ij} = -1$  sempre que  $i$  rejeita  $j$ ) e dos indivíduos isolados ou que assumem o papel de *pivot* entre os vários subgrupos. Evidentemente, em 1947 o processo mais acessível de manipular a sociomatriz de acordo com o algoritmo proposto... era à mão, o que no caso de matrizes de grandes dimensões se tornava provavelmente aborrecido e certamente moroso, o que aliás os autores referem no parágrafo final do seu artigo, lamentando a ineficiência dos processos mecânicos, então incipientes, e que se haviam tentado

para esse fim. Não será necessário acrescentar que em breve a resolução deste problema se tornou absolutamente trivial, com o desenvolvimento da ciência da computação na década de 50.

O método de tentativa-e-erro proposto por Forsyth e Katz (1946) foi depois melhorado por Beum e Brundage (1950), que desenvolveram um algoritmo interactivo que opera sistematicamente os arranjos de linhas e colunas até se encontrar esgotada a produção de mudança na estrutura — será então atingida a forma canónica da matriz; Borgatta e Stolz (1963) escreveram um programa em FORTRAN, tal como na pág. 36 deste mesmo artigo, para o processamento de sociomatrizes de acordo com o método proposto por Beum e Bundage.

L. Festinger (1949), R. Duncan Luce e Albert D. Perry (1949), do MIT, fizeram a Sociometria dar novo salto qualitativo, com a produção do primeiro modelo matemático para a determinação da estrutura de um grupo. Ao contrário de Forsyth e Katz (1946), que haviam considerado sociomatrizes com três estados possíveis (escolha, rejeição e indiferença), Luce e Perry optam por uma lógica binária na sua abordagem matricial das relações grupais, dada uma matriz  $X$ ,  $x_{ij} = 1$  se  $i \rightarrow j$  e  $x_{ij} = 0$  no caso contrário, e assumindo sempre  $x_{ii} = 0$ .

Seja então  $S$  a matriz simétrica derivada de  $X$  em que  $s_{ij} = s_{ji} = 1$  se  $x_{ij} = x_{ji} = 1$  e  $s_{ij} = 0$  no caso contrário.  $X$  será a  $n$ -ésima potenciação de  $X$  e  $S^n$  a  $n$ -ésima potenciação de  $S$ ; paralelamente  $x_{ij}$  de  $X$  dir-se-á  $x_{ij}^n$  e  $s_{ij}$  de  $S^n$ ,  $s_{ij}^n$ . Luce e Perry calculam então as *n-cadeias* entre os elementos da matriz, em que  $n$  corresponde ao número de nós intermédios entre cada dois elementos, dizendo-se que a *n-cadeia* é redundante sempre que o mesmo elemento surge mais de uma vez na mesma cadeia. Luce definiria uma *n-cadeia* de  $i$  a  $j$  do seguinte modo: *Uma n-cadeia de  $i$  a  $j$  é um conjunto ordenado de  $n + 1$  elementos de que  $i$  é o primeiro e  $j$  o último, tal que se verifica*

*antimetria entre  $i$  e o segundo, entre o segundo e o terceiro, etc. e entre o  $n$ -ésimo elemento e  $j$ . Se a antimetria representar comunicação, então uma  $n$ -cadeia é uma via (path) de comunicação indirecta de  $i$  para  $j$  com  $n$  passos. Duas  $n$ -cadeias são consideradas distintas uma da outra se o  $k$ -ésimo elemento da primeira difere do  $k$ -ésimo elemento da segunda nalgum valor de  $k$  entre 2 e  $n$ . Demonstrou-se que a entrada  $ij$  de  $X^n$ , assumirá um valor inteiro positivo  $c$ ,  $i$  e,  $x_{ij}^n = c$ , se e só se existirem  $c$   $n$ -cadeias distintas de  $i$  para  $j$  (Luce, 1950, p. 170).*

Efectivamente,  $x_{ij}^n$  representa o número de  $n$ -cadeias distintas de  $i$  para  $j$ . A diagonal de  $X^2$  corresponderá ao número de relações simétricas contidas em  $X$ .  $S = XX'$ , e a diagonal de  $S^3$  informar-nos-ão sobre a pertença ou no de  $i$  a um subgrupo de três elementos com relações simétricas entre si. O que reúne as condições necessárias e suficientes para a pertença a uma clique. Luce e Perry designam por *clique* uma cadeia de pelo menos 3 elementos cujas relações entre si são exclusivamente simétricas, e em que o universo de elementos cujas relações são exclusivamente simétricas se encontra esgotada, isto é: onde não há nenhum outro elemento do grupo com relações simétricas com todos os elementos do subgrupo em questão. A clique não é portanto subdivisível. Explicitamente, Luce e Perry afastam do seu modelo a hipótese de existência de uma clique contendo antimetrias<sup>(2)</sup> por acreditarem que essa configuração não pode conduzir a «*formulações matemáticas concisas*» (12, 10, Luce e Perry, 1949).

(<sup>2</sup>) Luce e Perry (1949) designam por antimetria a ausência de reciprocidade (simetria) numa relação entre  $i$  e  $j$  (em que  $i \rightarrow j$  ou  $j \rightarrow i$  mas não ambos), Luce (1950) designa por antimetria toda e qualquer relação direccionada entre  $i$  e  $j$ , de que a simetria é um caso particular de antimetria recíproca entre  $i$  e  $j$ , isto é  $X_{ij} = X_{ji} = 1$ .

Desta forma, um elemento  $i$  está contido numa clique se e só se a  $n$ -ésima entrada da diagonal de  $S$  é positiva; no caso contrário  $s_{ii} = 0$ .

Pouco depois, esta limitação do conceito de clique seria ultrapassada devido às extensões matemáticas de Luce (1950), que introduz os conceitos de  $n$ -conexão e de  $n$ -clique, que exporemos resumidamente.

Seja  $G(m, p)$  uma dada estrutura de  $p$  antimetrias definida num conjunto  $M$  de  $m$  elementos. Diz-se de  $G$  que é *adequadamente  $n$ -conectada* se para cada par de elementos  $i$  e  $j$  existe pelo menos uma  $k$ -cadeia de  $i$  para  $j$  em que  $k$  é um inteiro positivo  $< n$ . Neste caso,  $\sum_{i=1}^n G^i$  não conterá zeros como entradas (quando qualquer vector de  $G$  for composto apenas de zeros,  $G$  não será adequadamente conectada para nenhum valor de  $n$ ).  $G(m, p)$  será *exactamente  $n$ -conectada* se for adequadamente  $n$ -conectada mas não adequadamente  $k$ -conectada para qualquer  $k < n$ . Paralelamente, um subconjunto  $C$  de  $M$  será  *$n$ -conectado* se para cada par de elementos  $i$  e  $j$  em  $C$ , sendo  $i \neq j$ , existir pelo menos uma  $k$ -cadeia em  $G(m, p)$  de  $i$  para  $j$ , sendo  $k$  menor ou igual a  $n$ .  $C$  será uma  *$n$ -clique* se e só se  $C$  for um subconjunto da estrutura  $G(m, p)$ , que não seja um subconjunto de um subconjunto  $n$ -conectado de  $M$ . E Luce precisa: *Um subconjunto de uma  $n$ -clique não é uma  $n$ -clique, o que não impede que as  $n$ -cliques se interceptem.* Para a determinação das  $n$ -cliques da estrutura  $G(m, p)$  (ou matriz  $G$ ) calcula-se a matriz  $A_{(n)} = [\sum_{k=1}^n s_{ij}^k]$ , a partir da qual se obtém  $B_{(n)} = [b_{ij}]$ , onde  $b_{ii} = 0$ ,  $b_{ij} = 1$  se  $a_{ij} > 0$  e  $b_{ij} = 0$  se  $a_{ij} = 0$ , para  $i \neq j$ .

Seja  $S$  a matriz simétrica derivada de  $B$ . Então, como anteriormente,  $S$  dar-nos-á as 2-cliques de  $G(m, p)$ , etc. Na prática, a análise de  $n$ -cliques com  $n > 3$  não tem interesse devido à fraca conectividade dos subconjuntos.

Apesar do seu aparato matemático, a abordagem matricial em Sociometria não se impôs com evidência para todos os psicossociólogos interessados nas aplicações sociométricas, particularmente devido, numa primeira fase, às dificuldades práticas da manipulação matricial sem as facilidades computacionais hoje correntes. Os psicólogos favoreceram sempre as abordagens de natureza probabilística, na linha de Bronfenbrenner (1943, 1944), Criswell (1947), Proctor e Loonis (1951), Lemann e Solomon (1952) e Bastin (1966).

O contributo de Lemann e Solomon (1952) é devidamente assinalado por Lindzey e Byrne (1968): adoptando o método probabilístico de Bronfenbrenner, definem, numa primeira fase, a classe de estatuto superior no grupo como o subconjunto de elementos escolhidos que excedem  $p < .01$  e com  $n$  rejeições aquém de idêntico nível de significância, e, inversamente, a classe de menor estatuto como o subconjunto de elementos cujo número de rejeições recebidas excede o nível de significância de  $.01$  e o número de preferências recebidas é inferior a idêntico nível de significância.

Dificuldades práticas devidas à limitação dos efectivos das classes extremas de acordo com este critério, levaram os autores a abrandar a exigência estatística, definindo a classe superior como a que contém indivíduos com um número de preferências recebidas significativamente acima da média e um número de rejeições recebidas *não superior* à média. Como veremos, este critério revela-se inadequado à aplicação etológica de que aqui se trata, sendo proposta uma alternativa, embora não seja desrazoável pensar que o estatuto afectivo num grupo resulta da combinação das preferências e das rejeições recebidas, e não apenas das primeiras. No caso da Sociometria directa, que é necessariamente a aplicável à análise etológica, a adopção de semelhante critério apresenta, no entanto, problemas metodológicos dificilmente resolúveis.

Até agora vimos que a Sociometria evoluiu segundo duas linhas diferenciadas (mas não contraditórias) de abordagem, a linha probabilística e a linha do cálculo matricial das relações binárias. Uma terceira linha foi desenvolvida a partir dos trabalhos de Bavelas (1948), Cartwright e Harary (1956) e Flament (1963, 1965): a aplicação da teoria dos grafos à análise dos dados sociométricos. Cremos poder afirmar-se que no centro deste desenvolvimento orientado pela teoria dos grafos está o trabalho de Cartwright e Harary (1956) sobre as extensões do modelo de equilíbrio de Heider (Heider, 1946), um dos mais inspiradores da pesquisa experimental no domínio da Psicologia Social nos últimos trinta anos. Heider, que no início dos anos 40 dedicara especial atenção à percepção da causalidade, introduz no referido artigo o princípio do equilíbrio cognitivo que, em seu entender, estrutura dinamicamente a percepção das relações sociais entre indivíduos. Seja uma unidade imposta por dois indivíduos  $p$  e  $o$  entre as quais é estabelecida uma relação que pode assumir um de dois estados: positivo ( $L+$ ) ou negativo ( $L-$ ). A hipótese formulada por Heider (1946) é que: *a) existe um estado de equilíbrio se uma entidade possui o mesmo carácter dinâmico em todos os sentidos, ou seja:  $pL(+)$  $o$  ou  $pL(-)$  $o$  para qualquer  $L$ ; b) existe um estado de equilíbrio se todas as partes da unidade têm o mesmo carácter dinâmico (todas positivas ou todas negativas) e se entidades com diferentes traços dinâmicos se encontram segregadas uma da outra; c) e se não existir um estado de equilíbrio, desenvolver-se-ão forças nesse sentido: ou mudarão os traços dinâmicos, ou mudarão as unidades de relação mediante comportamentos ou reestruturações cognitivas. Se a mudança não for possível, o estado de desequilíbrio gerará tensão.*

Tal significa que, numa díade, existe equilíbrio se as relações entre as duas entidades  $p$  e  $o$  foram ou só positivas, ou só

negativas [ $pL(+)$  $o$  e  $oL(+)$  $p$  ou  $pL(-)$  $o$  e  $oL(-)$  $p$ ]; numa tríade, existe equilíbrio quando três das relações são positivas ou quando duas são negativas e uma positiva. Assim, será equilibrada a tríade ( $p$ ,  $o$ ,  $x$ ) se  $pL(+)$  $o$ ,  $pL(-)$  $x$  e  $oL(-)$  $x$ ; ou seja: João gosta de Ana, João não gosta dos filmes de Bergman e Ana não gosta dos filmes de Bergman. O modelo dinâmico de Heider contém a hipótese de no caso de se verificar um desequilíbrio do tipo [ $pL(+)$  $x$ ,  $pL(-)$  $o$  e  $oL(+)$  $x$ ], tenderá a verificar-se também um processo de equilibração subsequente que levará a [ $pL(+)$  $x$ ,  $pL(+)$  $o$ ,  $oL(+)$  $x$ ], ou [ $pL(-)$  $x$ ,  $pL(-)$  $o$ ,  $oL(+)$  $x$ ], etc.

Cartwright e Harary (1956) e Harary, Norman e Cartwright (1956) aplicaram-se a generalizar matematicamente o princípio de equilíbrio de Heider baseando-se para tal na teoria dos grafos, considerando que os sujeitos  $p$ ,  $o$ , ..., ou os objectos  $x$ ,  $y$ , ..., seriam os nós do grafo e as relações  $L$  as linhas valoradas (+ ou -) de um grafo dirigido (digrafo).

Diz-se que um grafo é um digrafo quando consiste num conjunto finito de pontos em que existe um dado subconjunto do possível conjunto de pares ordenados de pontos distintos (Cartwright e Harary, 1956), ligados entre si, ou seja em que a ligação entre os nós  $a$  e  $b$  não é equivalente à ligação entre  $b$  e  $a$ , embora possam assumir o mesmo valor. Diz-se que o digrafo é valorado (ou assinalado, ou *s-grafo*) quando as ligações entre os nós não só são direccionais (os pares de pontos estão ordenados) como também podem assumir um de dois estados: positivo e negativo<sup>(3)</sup>.

Uma *via* (*Path*) é uma colecção de linhas de um grafo unindo um nó a outro diferente através de outros nós distintos entre si e distintos dos nós de origem e termo da via, e um *ciclo* será o conjunto de uma via e da linha unindo os nós de origem e de termo dessa via. Num *s-digrafo*, o sinal de um ciclo

(3) Os digrafos podem ainda ser grafos pesados (*W-digrafos*).

é obtido através do produto dos valores das linhas do ciclo — e aqui chegamos ao ponto fundamental da generalização de Cartwright e Harary (1956): diz-se que um *s*-grafo está em equilíbrio quando todos os seus ciclos são positivos, seja qual for o número de nós desses *s*-digrafo (um grafo não pode ter um número infinito de pontos, note-se), Harary, Norman e Cartwright (1965) demonstraram a equivalência das seguintes condições de equilíbrio de um *s*-grafo:

- a) uma estrutura está em equilíbrio se todos os seus semiciclos são positivos;
- b) uma estrutura está em equilíbrio se todos os nós do digrafo que a representa todas as semivias que os unem têm o mesmo sinal, isto é, se os produtos das suas linhas têm os mesmos sinais;
- c) uma estrutura está em equilíbrio se o conjunto de todos os nós do digrafo que a representa pode ser dividida em dois subconjuntos (um dos quais pode ser vazio) tais que cada linha positiva reúne dois nós do mesmo subconjunto e cada linha negativa une dois nós de subconjuntos diferentes.

A importância do modelo de Heider para a análise da dinâmica sociométrica não pode ser minimizada: a análise do estado de equilíbrio de um grupo num tempo  $t$  pode levar a previsões sobre o comportamento desse grupo num tempo  $t + 1$ , ou seja: a verificar-se o desequilíbrio estrutural do grupo, será esperável que ocorram transformações no sentido do equilíbrio ser atingido. Evidentemente, tal como o sublinha Doreian (1970), *a hipótese do equilíbrio não faz mais nada do que prever que ocorrerá uma transformação. No que toca ao modo como se fará essa transformação, nada afirma.* Mas o alcance da hipótese não é pequeno, como o demonstra a quantidade de trabalhos empíricos levados a cabo para a sua verifica-

ção, já no domínio da percepção das relações interpessoais (Horowitz *et al.*, 1951; Festinger e Hutte, 1954; Jordan, 1953; Munkel, 1956), já no domínio da aprendizagem social (De Soto, 1960; Zajonc e Bernstein, 1965), já no domínio de liderança grupal (French, 1956), etc. (revisões circunstanciadas das propriedades matemáticas e das aplicações do modelo do equilíbrio estrutural foram feitas in Flament, 1965; Zajonc, 1968; Leonard, 1972; Doreian, 1970).

A abordagem através da teoria dos grafos apresenta, todavia, algumas limitações, que foram claramente expressas por Holland e Leinhardt (1970): *The most general import of these mathematical models is that they demonstrate how complex networks can be the result of interdependencies among interpersonal sentiment relations. Nonetheless, while meaningful theoretical insights can result from expressing social theory mathematically, these are not sufficient in themselves to argue for the acceptance of theory. It still remains for empirical verification to help us distinguish formal theory from formal nonsense; in this effort graph theory, because of its deterministic quality, has limited use. For example, a statement which implies that a group cannot be balanced if a line between two points serves to link two otherwise disconnected components may follow logically from the axioms of graph theory; it does not make much sense in the logic of empirical sociology* (p. 493).

Uma das implicações da generalização do modelo de Heider feita por Cartwright e Harary (1956) é a da *clivagem bipolar* dos grupos, expressa no seguinte teorema: *Um s-grafo está equilibrado se e só se os seus nós puderem dividir-se em dois subconjuntos, tais que cada arco positivo reúna dois nós do mesmo subconjunto e cada arco negativo reúna nós de subconjuntos diferentes.* O que é reafirmado por Harary (1956): um grupo equilibrado é composto por duas cliques altamente coesas mutuamente rejeitantes.

Davis (1967) formulou um conjunto de teoremas que definem as condições para a constituição destes subconjuntos (teoremas da conglomeração).

A partição de um grupo em subgrupos foi um problema constante no desenvolvimento da Sociometria, mas até há pouco tempo as dificuldades principais não se encontravam na formulação teórica, do ponto de vista matemático, dos métodos possíveis de partição, mas na sua implementação prática, dadas as limitações computacionais de então, principalmente em termos de capacidades de memória e armazenamento da informação. Em 1953, Proctor utilizou técnicas de análise factorial para a classificação de sociomatrizes a vários critérios, e MacRae (1960) defendeu o mesmo método para a identificação de subgrupos, propondo a técnica da «análise factorial directa» (Saunders, 1950; Cattell, 1954)<sup>(\*)</sup>. Recorrendo à análise de componentes principais através de uma técnica que demonstra ser equivalente ao método interactivo de Hottelling (1933), e rodando subseqüentemente os eixos através do método Varimax (Kayser, 1958), MacRae produz duas estruturas de componentes, respectivamente correspondentes às escolhas emitidas e às escolhas recebidas (vectores-linha e vectores-coluna da sociomatriz): os subgrupos são portanto delimitados em função do grau de semelhança das preferências interpessoais.

A validade da aplicação da análise factorial directa à Sociometria foi verificada por Nosanchuk (1963), que, comparando várias técnicas de partição dos dados sociométricos, demonstrou a maior objectividade e fidelidade deste método, apesar da sua relativa morosidade computacional na época.

Wright e Evitts (1963) utilizaram, com o mesmo objectivo, a técnica Q de Stephenson (1953), o que permite o estabelecimento de

(\*) Na análise factorial directa a sociomatriz é factorizada directamente, sem ser transformada numa matriz de proximidades antes da extracção das componentes principais ou dos factores.

subgrupos em função de critérios múltiplos de geração das sociomatrizes (mantendo constantes os indivíduos e a escala de medida das relações): dada a sociomatriz  $X$  em que  $x_{ij}$  representa a relação entre o indivíduo  $i$  e o indivíduo  $j$ ,  $XX'$  gerará uma matriz de covariação das escolhas de  $i$  e  $j$  em relação aos outros membros do grupo, e  $X'X$  gerará uma matriz da covariação das escolhas recebidas por  $i$  e  $j$ . Se  $i$  e  $j$  têm preferências similares, apresentarão uma elevada covariação positiva. A partir deste modelo, Wright e Evitts apresentam exemplo de aplicações com detecção de cliques, isolados, etc.

O extraordinário desenvolvimento quer das facilidades computacionais, quer das técnicas de análise estatística multidimensional e a acessibilidade da sua implementação informática, levam a que hoje em dia muitos dos obstáculos com que se defrontaram os pioneiros da Sociometria se possam considerar ultrapassados. Dois problemas subsistiram, no entanto, que queremos referir, embora estejam em vias de resolução: o da determinação da distribuição de reciprocidades e de escolhas recebidas em digrafos, e o da análise das estruturas no tempo.

O primeiro problema remonta a Moreno (1934), conforme se viu acima, e é referido como ainda insolúvel em 1959 por Glanzer e Glaser: *A large number of papers deal with the expected number and the distributions of various configurations on the basis of chance.(...)* It has importance in evaluating the results of the analysis of configurations. For example, if a group has three isolates, it is of interest to discover how often this could have arisen by chance. However, a psychological theory or rationale to dictate the choice of configurations for study and to indicate why there should be departures from chance ordering has not been developed (Glanzer e Glaser, 1959, p., 323).

Uma solução para a questão foi proposta por Holland e Leinhardt (1981) mediante o cálculo de uma distribuição exponencial, de-

signada P1, e de um algoritmo interativo para a sua estimação. A polémica suscitada entre especialistas em torno deste trabalho, e que acompanha a sua publicação no *Journal of the American Statistical Association* de Março 1981, parece todavia aconselhar os sociometristas não-matemáticos a aguardar por águas mais tranquilas.

Quanto ao segundo problema, a sua importância é evidente, dado representar a passagem da *Sociometria estática* à *Sociometria dinâmica*. A própria noção de *estrutura sociométrica* implica a ideia de existência de um arranjo de relações sociais estável no tempo, não necessariamente imutáveis, mas em todo o caso regido nas suas eventuais alterações por leis que definem a dinâmica da estrutura. Seria talvez apressado por parte dos sociólogos afirmar que essas leis são conhecidas, ou melhor: as ciências sociais parecem ter avançado bastante mais na análise das propriedades das estruturas enquanto configurações estáticas do que na análise das suas leis de transformação.

Holland e Leinhardt (1977a, 1977b) propuseram um modelo estocástico neste sentido, retomado e desenvolvido por Wasserman (1977, 1979, 1980) e Galaskiewicz e Wasserman (1979), os quais exigem todavia um elevado número de observações no tempo. Existem dificuldades na estimação dos parâmetros do modelo de transformação, quando há um número relativamente pequeno de observações no tempo, e quando o número de elementos do grupo é reduzido, pelo que a sua aplicação nos pareceu inviável no caso que aqui tratamos. Hunter (1978) propôs também um interessante modelo de Sociometria dinâmica, que se propõe parametrizar as alterações estruturais no tempo em pequenos grupos, e as suas condições de equilíbrio; deste modelo diremos o que acabou de se afirmar em relação aos anteriores.

A Sociometria encontra-se, todavia, em plena expansão teórica, do ponto de vista dos seus modelos matemáticos, e sem dúvida que a curto prazo muitas das dificuldades de

hoje se encontrarão remetidas para o domínio da trivialidade, tal como os gigantescos obstáculos que se depararam aos primeiros dos anos 30 e 40 são hoje resolúveis por qualquer estudante que tenha à sua disposição o mais banal dos microcomputadores. Entre os vários programas e conjuntos de programas desenhados especificamente para o processamento de sociomatrizes, destaca-se o SDAS, de Langeheine (1976), escrito em FORTRAN IV para PDP-10, instalado, por amável cedência do autor, no DEC-10 do Centro de Informática do LNEC.

### 3. SOCIOMETRIA DIRECTA E ETOLOGIA SOCIAL

A Sociometria nasceu como uma técnica no campo da psicossociologia, e a construção da sociomatriz assentou principalmente na resposta verbal dos elementos de um grupo a perguntas sobre as suas escolhas e rejeições em relação aos restantes membros do grupo. Mas outras técnicas foram desde cedo ensaiadas, com vista a: *a*) permitir a aplicação das técnicas sociométricas a sujeitos sem capacidades cognitivas ou verbais suficientes para a aplicação de questionários (por exemplo, crianças de 1 ou 2 anos); *b*) encontrar medidas não-obstrutivas das relações sociais.

Em *Who shall survive?*, Moreno (1934) apresenta já um primeiro exemplo de análise sociométrica baseado simplesmente na observação directa do comportamento. Com a sua equipa observou um grupo de 9 bebés desde o dia do nascimento, os quais foram seguidos diariamente durante um período de dezoito meses, com vista ao estudo da ontogénese do grupo enquanto grupo social, passe a tautologia. Dois observadores independentes registaram quotidianamente os comportamentos dos bebés em função das seguintes categorias de análise: *a*) frequência da fixação do olhar de um bebé para outro e iniciativa dessa acção; *b*) choro (d direcção, frequência e iniciativa); *c*) sorriso (d direcção, frequência e iniciativa); *f*) agarrar

um outro bebé (directão, frequência e iniciativa); e) tocar um outro bebé (directão, frequência e iniciativa). Moreno introduziu ainda uma componente experimental, substituindo n-1 bebés por bonecas, e analisando as reacções dos restantes bebés com vista a compará-las com as respostas aos congéneres (Moreno, 1934; cf. adiante a nota ao estudo de Chapple, 1939).

Moreno, Jennings e Sargent (1937) utilizaram o tempo de interacção entre os sujeitos como um índice sociométrico, mas ainda sob a forma de questionário; o indivíduo era solicitado a distribuir um período de 180 minutos em interacções com amigos (visitando-os ou recebendo-os). Pedia-se-lhe que dissesse o modo como desejaria dispendir esse tempo e com quem (até um limite de sete outros indivíduos). Os autores estabeleceram um quociente de atracção, que era simplesmente a razão entre o tempo recebido e o tempo total que teoricamente poderia receber, e defenderam que esta medida poderia expressar o estatuto sociométrico dos sujeitos. Infelizmente, no artigo em questão não é apresentada nenhuma comparação empírica entre esta interessante técnica e o teste sociométrico clássico, e a revisão de literatura a que procedemos não nos permitiu encontrar quaisquer referências a essa comparação.

A ideia de que o tempo dispendido em interacção com outro indivíduo poderia ser um valioso índice psicossociológico estava já expressa no estudo de Dorothy Thomas *et al.* (1934) sobre o comportamento de crianças. Os autores analisaram a percentagem de tempo total dispendido pela criança em manipulação de objectos, interacções sociais e brincando sózinha.

Em 1939, Elliot Chapple retoma esta linha de trabalho, lamentando que a única excep-

---

(<sup>5</sup>) Esta observação de Chapple poderia levar a crer que o estudo de Moreno sobre a interacção dos bebés seria posterior a esta data. Não nos foi possível confirmar o facto, dado apenas dispormos da edição de 1953 de *Who shall survive?*

ção por ele conhecida na utilização da quantificação das interacções humanas por observação directa fosse o estudo acima referido (<sup>5</sup>). Com o auxílio de um espelho unidireccional e de um aparelho de registo rudimentar (uma máquina de escrever equipada com um rolo de papel circulando à velocidade constante de 15 polegadas por minuto), Chapple mediu a duração da interacção de indivíduos em situações duais — uma iniciativa corajosa numa época em que não existiam *videotapes*.

Strauss (1952) é um dos primeiros autores a defender, nas próprias páginas de *Sociometry*, a observação directa como forma de informação «quasi-sociométrica», nomeadamente quando se pretende proceder a um estudo longitudinal de um grupo, através do registo da escolha de lugares sentados numa reunião e da análise das comunicações não-verbais. A análise dos mapas de escolha de lugares revelou uma grande estabilidade nos arranjos espaciais dos indivíduos, ao longo dos meses de observação, e mostrou ser um bom indicador das ligações afectivas e dos estatutos dos membros do grupo em observação. Strauss utilizou, prudentemente, a expressão «quasi-sociométrica» para designar o tipo de informação colhida.

Com efeito, Moreno (1934) frisou claramente a natureza interventiva do modelo por ele desenvolvido: a Sociometria não seria uma mera técnica de estudo das relações intra-grupais, mas uma forma de acção sobre a dinâmica do grupo. *A Sociometria é simultaneamente observação e operação* afirmara Moreno em *Who shall survive?*. O sociometrista não é um mero observador, no entender da escola sociométrica nascente, mas um participante activo numa actividade transformadora. A um estudo que se limite à análise das inter-relações dos sujeitos de um grupo chama Moreno a *near-sociometry*, uma espécie de aproximação truncada da «verdadeira Sociometria».

Moreno e a escola sociométrica nascente colocam-se, desta forma, nos antípodas da

perspectiva etológica. A sua perspectiva é clínica, o seu objectivo essencialmente terapêutico.

Não foi esse, como vimos, o ponto de vista que levou aos desenvolvimentos subsequentes da Sociometria. Mas não está excluída a hipótese de esse ponto de vista ter inicialmente bloqueado o interesse dos pioneiros da Sociometria pela aplicação das técnicas de observação directa à análise da estrutura dos grupos.

Por outro lado, os pioneiros da Etologia não se cruzaram no seu percurso com a Sociometria, por razões facilmente compreensíveis. Em primeiro lugar, a observação directa dos animais nos seus meios naturais era o método privilegiado pelos etólogos, zoólogos de formação e naturalistas por vocação, embora a observação tenha sido amiúde completada pela «experimentação naturalista», recorrendo os etólogos a simulacros que faziam variar as características de sinais evocadores pertencentes normalmente ao etograma das espécies estudadas (particularmente os etólogos holandeses, já que os alemães enveredaram mais pela observação sistemática). Mas, de forma geral, a formalização matemática do comportamento animal nunca seduziu a grande maioria dos etólogos, nos primeiros vinte anos de desenvolvimento da etologia. Todas as atenções se concentraram no estabelecimento dos etogramas e na construção de modelos do comportamento instintivo e estudo das suas componentes. O pendor naturalista da etologia clássica europeia determinou em grande parte o recurso a modelos matemáticos por parte dos seus cultores, e também um certo empirismo descritivo com débil suporte teórico. Referindo-se à utilização de métodos estatísticos potentes, lamentava Schleidt (1976): *Unfortunately, few ethologists have sufficient understanding of statistics to apply these methods properly; the majority are forced to either ignore them, or to risk misusing them.*

A aplicação das técnicas sociométricas ao estudo de populações animais não foi frequente, por consequência. Não é surpreendente o facto de as raras utilizações etológicas da Sociometria se situarem no domínio da investigação primatológica. Com efeito, os pressupostos sociométricos implicam que: a) exista um conjunto de indivíduos estruturado como grupo; b) exista capacidade de discriminação individual e de diferenciação grupal; c) existam ligações afectivas positivas e negativas entre os membros do grupo, dependentes dessas diferenciações intragrupais.

Torna-se pois evidente que as sociedades de Primatas são um caso exemplar de conjugação de todas essas condições. Poder-se-ia acrescentar, talvez em pé de igualdade, os grupos de Carnívoros, particularmente de Canídeos. Mas sem dúvida que os Primatas são o caso mais adequado para a aplicação das técnicas sociométricas, pela riqueza e complexidade dos seus sistemas socio-afectivos.

Em todo o caso, é óbvio que com os Primatas se atinge um elevado grau de sofisticação na vida grupal e na comunicação social. As particularidades do sistema vincutivo infantil favorecem ainda mais o estabelecimento de elos emocionais entre os membros do grupo, e sabe-se quão importantes são essas experiências afectivas precoces na estruturação de padrões comportamentais duradouros, que se prolongam pela maturidade biológica.

A perspectiva de abordagem da Sociometria tinha sido já entrevista por Carpenter (1942), que sublinhou que *em teoria, a descrição do comportamento social de um grupo de macacos selvagens com N membros não estará completa até que o comportamento das  $N(N-1)/2$  combinações diádicas dos animais tiver sido descrito* (cit. por Thompson, 1969). Thelma Rowell (1972) assume uma perspectiva semelhante, ao afirmar que *to describe the social organisation of a group so that it can be compared with*

that of other groups, we need, beside its composition, quantitative data in the interaction patterns between members of the group. We need answer to the questions 'who did what to whom, how often and when?'

Haverá que reconhecer, todavia, que a utilização de semelhante método, em condições de observação no campo, se torna morosa e bastante trabalhosa. Por outro lado, a exiguidade de informações sobre os padrões sócio-ecológicos globais das espécies observadas, levou a que num primeiro tempo os primatólogos tenham procurado sobretudo recolher esse tipo de dados, sem grandes preocupações com a descrição e análise da dinâmica grupal dos animais observados. As expedições de observação primatológica exigem avultados meios financeiros, o tempo disponível é demasiado limitado na maioria das vezes, e a acrescer a isto há a considerar o facto já apontado de, em geral, os etólogos terem uma certa desconfiança em relação às abordagens matemáticas do comportamento animal.

Apesar de alguns primatólogos terem recorrido à análise sociométrica no estudo dos comportamentos grupais, como Ploog (1967), com *Saimiri sciureus*, ou Kummer (1968) com o *Papio hamadryas*, a primeira aplicação consistente e rigorosa do modelo sociométrico deve-se a Sade (1965, 1972), que partiu do modelo matricial de Forsyth e Katz (1976), acima exposto, para a análise da estrutura intragrupal de um único padrão de comportamento, a catagem, em termos da evidenciação das n-cliques para esse padrão. Sade observou uma população de 38 macacos Rhesus (*Macaca mulatta*) em liberdade na ilha de Cayo Santiago, Porto Rico, entre Junho e Julho de 1963. A observação dos comportamentos da catagem permitiu a Sade construir uma matriz *A* de interações entre os adultos e sub-adultos do grupo (N=16), transformada para a forma binária de acordo com o seguinte procedimento: a

partir desta matriz *A* Sade calculou duas matrizes *W* e *C*, em que

$$W_{ij} = (A_{ij} / \sum_{j=1}^n A_{ij})$$

e

$$C_{ij} = (A_{ij} / \sum_{i=1}^n A_{ij})$$

Duas matrizes de frequências relativas, portanto. Arbitariamente, Sade determinou o limite  $DV = .25$  para a transformação para a forma binária, sempre que qualquer valor nas matrizes *W* e *C* igualizasse ou excedesse esse limite: se  $W_{ij} > DV$ ,  $B_{ij} = 1$  e se  $W_{ij} < DV$ ,  $B_{ij} = 0$ ; paralelamente, se  $C_{ij} > DV$ ,  $C_{ij} = 1$  e se  $C_{ij} < DV$ ,  $B_{ij} = 0$ . Nenhum critério estatístico determinou a escolha deste limite.

Por outro lado, Sade assumiu a observação de Katz (1953), Jamrich (1960) e Schipfert (1966), de que mais importante do que o número de escolhas recebidas para a determinação do estatuto sociométrico em função de um qualquer critério *C*, seria a pesagem das escolhas em função do estatuto prévio dos emissores das preferências, o que dependeria das n-cadeias em *C* para cada indivíduo: *A monkey central in the network of interactions may control or affect the behaviour of individuals who do not interact directly with him, by controlling the behaviour of individuals who are linked to the tertiary animals. It may be that grooming statutes in fact approximate the importance of an individual in a functional control network* (Sade, 1972, p. 203).

Como se viu, o conceito de n-cadeias está directamente associado ao método de determinação de cliques proposto por Luce (1950). Sade (1972) utilizou o método de Harary e Ross (1957) para produzir as n-cadeias e correlacionou subsequentemente os estatutos de catagem com os estatutos de dominância agonística, pondo em evidência

que estes dois estatutos estão fortemente associados no caso das fêmeas (Tau de Kendall = .72), embora não se verifique qualquer correlação relevante no caso dos machos.

O método de Sade (1972) foi posteriormente utilizado por Fairbanks (1974) num estudo de estrutura e construção de subgrupos em *Saimiri sciureus*, num planeamento experimental em condições de cativeiro. A autora estudou uma colónia composta por dois machos adultos, seis fêmeas adultas, um macho juvenil e duas crias do sexo masculino. Os adultos tinham todos sido capturados em estado selvagem, e os mais novos tinham nascido no cativeiro. Fairbanks procedeu a observações diárias de cinco minutos por animal entre as 10 e 11 horas da manhã, segundo uma ordem ao acaso. As observações foram registadas em intervalos de cinco segundos, em função dos seguintes padrões de comportamento social: contacto afiliativo, comportamento sexual, jogo, comportamento agonístico, apresentação ritual dos genitais (um padrão específico em *Saimiri sciureus*, como se sabe). O limiar de passagem da matriz ao estado binário foi de 0.1. Fairbanks verificou, utilizando o método de Sade, que o grupo se subdividia em dois subgrupos, cada um com um macho adulto e três fêmeas, com as respectivas crias. Subsequentemente, Lynn Fairbanks separou fisicamente, através de uma divisória opaca, os dois subgrupos (A e B), e introduziu num deles (A) uma fêmea do outro subgrupo (B). Constatou-se uma drástica alteração do padrão de contacto corporal: enquanto que no seu próprio subgrupo a fêmea tinha passado 97% do seu tempo em interacção com as restantes fêmeas, na nova situação só 40% do tempo foram ocupados em interacções sociais, e mesmo assim exclusivamente com o macho dominante. Restituída ao seu grupo de origem, uma semana depois, as interacções atingiram os níveis anteriores.

Fairbanks repetiu então a operação, mas agora introduzindo uma fêmea do subgrupo A no subgrupo B. Os resultados foram idênticos: a nova fêmea foi excluída pelas fêmeas do grupo B, e só interagiu com o macho. Não se registaram episódios agonísticos, todavia, em relação à recém-chegada.

Reposta a situação inicial, mediante a remoção da divisória, os animais reconstituíram a clivagem primitiva em dois subgrupos. Fairbanks demonstrou, assim, a aplicabilidade das técnicas sociométricas a uma outra família de Primatas muito diferente dos Cercopitecídeos, evidenciando a constituição de subgrupos como determinante da dinâmica global do grupo, e, mais do que isso, demonstrando os pontos da permeabilidade e impermeabilidade sociométrica nesses subgrupos.

Este estudo, e os de Sade (1965, 1972), tiveram o grande mérito de introduzir no domínio da Primatologia o raciocínio sociométrico, e de sublinhar o carácter profundamente discriminativo das relações sociais nestes animais: a dinâmica dos grupos de Primatas assenta em reconhecimentos individuais, em estruturas de preferência e rejeição, em clivagens subgrupais.

Quanto a nós, no entanto, os métodos sociométricos utilizados apresentam três inconvenientes: em primeiro lugar, assentam numa definição rígida de clique, a de Luce (1950), que pode viciar a interpretação dos sociogramas ao impôr perfeita reciprocidade entre os componentes da clique — veremos adiante que não é necessária esta perspectiva para a compreensão da dinâmica dos subgrupos; em segundo lugar, o critério de transformação das matrizes de interacção para a forma booleana é arbitrário ( $DV = .25$  no caso de Sade,  $DV = .10$  no caso de Fairbanks); em terceiro lugar, não é contemplado o aspecto multidimensional da estrutura do grupo — Sade analisa um único padrão, a catagem; Fairbanks amalgama cinco padrões completamente distintos.

Na sequência de Soczka (1974), demonstrar-se-á, em seguida, que esses inconvenientes são facilmente ultrapassáveis recorrendo a uma metodologia de análise que: *a)* não recorra à noção de clique para a definição dos subgrupos; *b)* atenda às mudanças no tempo; *c)* recorra a critérios estatísticos para a transformação booleana das sociomatrizes; *d)* atenda à multidimensionalidade das estruturas grupais.

#### 4. PROBLEMAS GERAIS DE MÉTODO NO ESTUDO DA ESTRUTURA E DINÂMICA DE UM GRUPO DE *MACACA FASCICULARIS*

Pretendeu-se através do recurso e a uma técnica sociométrica, proceder à detecção da estrutura do grupo e da sua dinâmica ao longo de um período relativamente extenso de observações sistemáticas do comportamento de um grupo de Kra (*Macaca fascicularis*) segundo os critérios de registo descritos em Soczka (1974, 1984). Simultaneamente, tentou-se apurar a sensibilidade das técnicas adoptadas em ordem à medida das variações eventuais da estrutura e/ou da dinâmica grupal experimentalmente induzidas, nomeadamente a manipulação da hierarquia mediante o afastamento do animal Alfa e através da introdução no grupo de um indivíduo não familiar.

As matrizes de frequências dos Padrões Estruturais de Acção adoptados segundo os critérios referidos em Soczka (1974, 1984) constituíram a base para a nossa análise sociométrica. O pressuposto subjacente ao modelo utilizado foi o de que a estrutura sócio-afectiva do grupo poderia ser posta em evidência mediante a comprovação matemática da não-aleatoriedade da distribuição das frequências de interacções verificadas entre os elementos do grupo.

Desde 1938 que, nos seus trabalhos fundadores da Sociometria, Jacob L. Moreno e Helen Jennings testaram a coerência das estruturas de grupo obtidas pela análise socio-

métrica comparando as distribuições das interacções no grupo com uma configuração sociométrica gerada ao acaso, sendo o desvio entre ambas avaliado mediante o teste de Chi 2 (Moreno e Jennings, 1938, Criswell, 1944). Moreno e Jennings determinaram a distribuição aleatória das configurações sociométricas mediante uma técnica empírica, extraindo ao acaso de um saco bolas marcadas, o que mereceu de Urie Bronfenbrenner a crítica de *falta de economia* por parte daqueles sociometristas. Efectivamente, quer Bronfenbrenner (1943a, 1943b, 1945), quer Criswell (1946), adoptaram como modelo teórico da distribuição das relações sociométricas a distribuição binomial. Bronfenbrenner testou os desvios entre os resultados encontrados por aplicação do teste sociométrico e os esperados segundo o modelo teórico binomial, a probabilidade da discrepância entre ambos ser devida ao acaso sendo avaliada de acordo com os limites de confiança da média, segundo as tabelas de Salvosa que definem a área correspondente à curva de obliquidade de Pearson tipo III. Esta técnica introduzia em Sociometria a possibilidade de determinação matemática dos limites do alvo tripartido de Northway (1940).

Continuou no entanto por determinar qual a distribuição de probabilidades das configurações sociométricas globalmente consideradas, velha pretensão de Moreno que só em 1981 se aproximou da resolução matemática mediante os trabalhos de Holland e Leinhardt (1981). Consideremos brevemente o problema. Seja  $X$  uma matriz de relações sociais (p. ex. afectos positivos) entre  $k$  elementos de tal forma que  $x_{ij}$  defina a relação entre o elemento  $i$  e o elemento  $j$ , com  $x_{ij}=1$  sempre que a relação se verifica e  $x_{ij}=0$  no caso contrário.

Seja  $X_{i-} = \sum_{j=1}^k X_{ij}$ , o total marginal de linha para o elemento  $i$ ; seja  $X_{+j} = \sum_{i=1}^k x_{ij}$ ,

o total marginal de coluna do elemento  $j$ . Seja  $M = \sum_{i < j} x_{ij} \cdot x_{ji}$ , para  $x_{ij} = x_{ji} = 1$ , ou seja o total de reciprocidades em  $X$ .

$X_{+j}$  e  $X_{i+}$  constituem variáveis aleatórias com médias

$$m = (\sum_i^k X_{i+})/k$$

e variâncias

$$s_i^2 = (\sum_{j=1}^k (x_{+j} - m)^2) > /k$$

$$s_j^2 = (\sum_{i=1}^k (x_{i+} - m)^2) > /k$$

Holland e Leinhardt (1981) demonstraram que as esperanças matemáticas de  $m$  e de  $s$  serão, respectivamente:

$$\varepsilon (M | \{X_{i+}\}) = (km^2/(2(k-1))) - (ks^2/2(k-1)^2)$$

$$\varepsilon (s^2 | \{X_{i+}\}) = m - (m^2/(k-1)) - ((k-2)s^2/(k-1)^2).$$

A hipótese central de Moreno (1934) era que as distribuições reais de  $X$  e  $M$  diferiam significativamente das que seriam geradas aleatoriamente, ou seja: as configurações sociométricas produzidas em função dos geradores experimentais denotam afectivamente uma estrutura diferente da das configurações obtidas segundo as leis do acaso. O valor de  $X_{+j}$ , como intuitivamente se compreende, constitui (no caso do gerador sociométrico tomado como exemplo), um indicador da atractividade social de cada elemento de  $X$ , correspondendo ao conceito de *estatuto sociométrico*, enquanto  $X_{i+}$  se pode entender como um indicador da *expansividade social* de cada elemento.

Paralelamente,  $M$  constitui um indicador da *coesão grupal* (ou, em termos da sua

representação por um grafo, da sua *conectividade*), traduzindo a teia de afectos recíprocos do grupo num dado momento (o da realização da medida).

O conhecimento das discrepâncias  $M$  entre  $\varepsilon(M)$ , ou entre  $x_{ij}$  e  $\varepsilon(x_{ij})$  não nos permite, todavia, afirmar nada sobre a significatividade estatística dessas discrepâncias se não se subentender um modelo da distribuição desses valores. Daí que Moreno e Jennings tenham recorrido a um teste não paramétrico (o  $\chi^2$ ) para a avaliação dessas discrepâncias. Só muito recentemente Holland e Leinhardt (1981) estimaram uma distribuição exponencial, designada P1, susceptível de parametrizar a distribuição das configurações sociométricas, a qual foi saudada por eminentes estatísticos das Ciências Sociais como um decisivo passo em frente na resolução de antigas ambiguidades (cf. Soczka, 1984).

As dificuldades matemáticas e computacionais inerentes ao modelo de distribuição P1, a que já nos referimos atrás, constroem fortemente a sua aplicação ao caso concreto de que aqui nos ocupamos. Retomou-se, assim a linha iniciada por Bronfenbrenner, assumindo como modelo teórico da distribuição dos elementos de  $X$  a distribuição binomial, em condições de independência estocástica das observações. Em Sociometria tal significa que, dada uma variável aleatória que representa as emissões do comportamento  $C$  (o *gerador* da sociomatrix) do elemento  $i$  de um conjunto de  $k$  indivíduos para os restantes  $k-1$  indivíduos, se assume a equiprobabilidade da emissão de  $C$  de  $i$  para cada um dos  $j$  ( $j=1, k-1$ ) restantes indivíduos.

Cada um deles será portanto alvo do comportamento  $C$  de  $i$  com uma probabilidade  $p=1/(k-1)$ , e haverá a probabilidade  $q=1-p$  de o não ser. A significatividade estatística das discrepâncias entre  $c_{ij}$  e  $p(c_{ij})$  foi testada por Moreno (1934) e por Moreno e Jennings (1938) mediante o teste  $\chi^2$ , enquanto Bronfenbrenner (1943a, 1943b, 1945) e outros sociometristas (cf. p. ex. Bastin,

1966) adoptam como critério os limites de confiança da média dados por

$$L_{\min} = m - sz$$

e

$$L_{\max} = m + sz$$

onde  $z$  corresponde ao valor da normal reduzida:

$$z = [(x - m) \cdot s^{-1}].$$

Na prática estas vias são equivalentes, dado que, como se sabe,

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^{k+1} z^2.$$

Com efeito, numa série de  $k+1$  conjuntos independentes  $A_1, \dots, A_{k+1}$  em que  $p = P[A_j]$ ,  $j=1, \dots, k$  em  $N_j$  repetições independentes de tal modo que  $\sum_{j=1}^{k+1} N_j = n$ ,

$$Q_k = \sum_{j=1}^{k+1} [(N_j - np_j)^2 / np_j]$$

(cf. Mood *et al.*, 1974).

Para  $k=1$ , é fácil verificar que, sendo  $P_2 = 1 - p_1$  e  $N_2 = n - N_1$ ,

$$Q_1 = \{ [(N_1 - np_1)^2 / np_1] + [(N_2 - np_2)^2 / np_2] \}$$

$$= \{ [(N_1 - np_1)^2 / np_1] + [ (n - N_1 - n(1 - p_1))^2 / n(1 - p_1) ] \}$$

$$= \{ [(N_1 - np_1)^2 / np_1] + [(np_1 - N_1)^2 / n - np_1] \}$$

$$= \{ [(N_1 - np_1)^2 / np_1] + [(N_1 - np_1)^2 / n - np_1] \}$$

$$= \{ [(N_1 - np_1)^2 \{ (1 - p_1) + p_1 \}] / [np_1 (1 - p_1)] \}$$

$$= (N_1 - np_1)^2 / np_1 p_2.$$

Ora, sendo  $np_1 = m$  e  $np_1 p_2 = s^2$ ,

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^n (N_1 - m)^2 / s^2$$

para um grau de liberdade, o que equivale ao quadrado do desvio normal reduzido. Para o caso geral, bastará recordar o Teorema 7—VI demonstrado in Mood *et al.* (1974), que diz que a soma dos quadrados de variáveis independentes aleatórias normais standardizadas tem uma distribuição de qui-quadrado com um número de graus de liberdade igual ao número de termos da soma (cf. op. cit. pg. 242-243, para a demonstração).

Voltando à nossa aplicação sociométrica, tome-se o caso de  $n$  interacções sociais entre o indivíduo  $i$  e  $k-1$  outros indivíduos, sendo  $x_{ij}$  o número de interacções entre o indivíduo  $x$  e o indivíduo  $j$ ,  $j=1, \dots, k-1$ . Ponha-se a hipótese de equiprobabilidade de ocorrência de  $x_{ij}$ . Testar-se-á a aceitabilidade desta hipótese através da computação de

$$\chi^2 = (X_{ij} - npq)^2 / npq,$$

em que  $p = (k-1)$  e  $q = 1 - p$ , assumindo independência estocástica de  $x_{ij}$ ,  $j=1, \dots, k-1$ .

Assim, considere-se o seguinte exemplo:

|   | B  | C  | D  | E | F | n  | np | npq |
|---|----|----|----|---|---|----|----|-----|
| A | 10 | 18 | 11 | 7 | 9 | 55 | 11 | 8.8 |

em que, num grupo de seis indivíduos, se apresentam as frequências de interacção do sujeito A com os restantes sujeitos (B, C, D, E, F) num total de  $n=55$  interacções com variância  $npq = 8.8$ . A aplicação do teste  $\chi^2$  tem como resultado os valores apresentados no Quadro 1:

Quadro 1

|      | $\chi^2$ | $p'$ |
|------|----------|------|
| B    | 0.114    | .735 |
| C    | 5.57     | .017 |
| D    | 0.00     | —    |
| E    | 1.82     | .174 |
| F    | 0.45     | .509 |
| d.f. | = 1      |      |

Ao nível  $p < .05$ , só  $x_{AC}$  seria significativo. A uma conclusão semelhante se chegaria utilizando o limite superior de confiança da média,

$$L_{max} = m + sz. \sigma = 16.81$$

o que significa que só seriam aceites as interacções cuja frequência fosse igual ou superior a 17 que é o caso de  $x_{AC}$  no nosso exemplo. Convertendo para a forma binária, ter-se-ia

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
|   | B | C | D | E | F |
| A | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Optou-se por este método, proposto em Soczka (1974), para a determinação dos limites de confiança da média como meio para o estabelecimento de sociomatrizes canónicas, num nível probabilístico de  $p < .05$ . O mesmo procedimento foi seguido para cada vector linha da sociomatriz, como é evidente. Critério discutível para a transformação canónica da matriz de interacções? É-o certamente. Mas o que é certo é que até à data nada de mais conveniente parece ter surgido nos horizontes da sociometria *directa*. Os progressos realizados pelos modernos sociometristas, ao calcularem a distribuição de probabilidade das sociomatrizes (como a distribuição P1 de Holland e Leinhardt), partem já de sociomatrizes na forma canónica obtida mediante a questionação directa de sujeitos humanos, cuja possibilidade de expressão verbal dos seus afectos ou das suas decisões em função dos *geradores* propostos pelo experimentador ou pelo clínico é um pressuposto inválido para a observação etológica ou mesmo para a observação psicológica que tenha de recorrer a medidas não assentes nos comportamentos verbalizados ou opte metodologicamente pelo recurso a medidas não-obstrutivas.

## RESUMO

*O presente artigo aborda a aplicação das técnicas sociométricas aos problemas de etologia social. As características da abordagem etológica, nomeadamente a observação directa do comportamento, são discutidas. O autor aplica os métodos sociométricos sobretudo à etologia social de primatas, tendo-se debruçado sobre a estrutura e dinâmica de um grupo de Macaca fascicularis.*

## SUMMARY

*This paper discusses and elaborates on the application of sociometric methods to the problems of social ethology. The features of the ethological approach, namely the direct observation of behaviour, are also discussed. The author applies the sociometric methods especially to primate social ethology, and studied the structure and dynamics of a group of Macaca fascicularis.*

## BIBLIOGRAFIA

- BASTIN, G. (1966) — *As técnicas sociométricas*, Moraes: Lisboa.
- BAVELAS, A. (1948) — «A mathematical model for group structures», *App. Anthropology*, 7, 16-30.
- BEUM, C. O. e BRUNDAGE, E. (1950) — «A method for analyzing the sociomatrix», *Sociometry*, Vol. 13, 141-145.
- BORGATTA, E. F. e STOLZ, W. (1963) — «A note on a computer program for rearrangement of matrices», *Sociometry*, 26, 391-392.
- BRONFENBRENNER, U. (1943) — «A constant frame of reference for sociometric research», *Sociometry*, 6.
- BRONFENBRENNER, U., (1944) — «The measurement of sociometric status, structure and development», *Sociometry Monographs*, n.º 6, Beacon House: New York.
- CARPENTER, C. R. (1942b) — «Societies of Monkeys and Apes» *Bilo. Symp.*, 8, 177-204.
- CARTWRIGHT, D. e HARARY, F. (1956) — «Structural balance: a generalization of Heider's theory», *Psychol. Rev.*, 2227-293.

- CATTELL, R. B., (1954) — *Factor analysis*, Harper: New York.
- CATTELL, R. B., (1977) — «The grammar of science and the evolution of personality theory», in R. B., Cattell e R. M. Dreger, *Handbook of modern Personality Theory*, New York: Wiley.
- CHANCE, M. (1967) — «Attention structure as the basis of Primate rank order», *Man*, 2, 503-518.
- CHAPPLE, E. (1939) — «Quantitative analysis of the interaction of individuals» — *Proceedings of the New York Academy of Sciences*, 25, 58-67.
- CRISWELL, J. H. (1944) — «Sociometric measurement and chance», *Sociometry*, 7, 415-421.
- CRISWELL, J. H. (1946) — «Measurement of reciprocation under multiple criteria of choice», *Sociometry*, 9, 126-127.
- CRISWELL, J. H. (1947) — «The measurement of group integration», *Sociometry*, 10, 259-267.
- DAVIS, J. A. (1967) — «Clustering and structural balance in graphs», *Hum. Relat.*, 20, 181-187.
- DESOTO, C. B. (1960) — «Learning a social structure», *J. abn. soc. Psychol.*, 60, 417-421.
- DOREIAN, P. (1970) — *Mathematics and the study of social relations*, Weidenfeld & Nicolson: London.
- FAIRBANKS, L. (1974) — «An analysis of subgroup structure and process in a captive Squirrel Monkey (*Saimiri siureus*) colony», *Folia Primat.*, 21, 209-224.
- FESTINGER, L. (1949) — «The analysis of sociograms using matrix algebra», *Hum. Relat.*, 2, 153-158.
- FESTINGER, L. e HUTTE, H. A. (1954) — «An experimental investigation of the effect of unstable interpersonal relations in a group», *J. abn. soc. Psychol.*, 49, 513-523.
- FLAMENT, C. (1963) — *Applications of graph theory to group structure*, Prentice-Hall: New York.
- FLAMENT, C. (1965) — *Théorie des graphes et structures sociales*, Monton: Paris.
- FORSYTH, E. e KATZ, L. (1946) — «A matrix approach to the analysis of sociometric data», *Sociometry*, 9, 340-347.
- FRENCH, J. R. P. (1956) — «A formal theory of power», *Psychol. Rev.*, Vol. 63, 181-194.
- GALASKIEWICZ, J. e WASSERMANS, S. S. (1979) — *A dynamic study of change in a regional corporate network*, Tech. Rep. n.º 347, University of Minnesota.
- GLANZER, M. e GLASER, R. (1959) — «Techniques for the study of group structure and behavior», *Psychol. Bulletin*, 56, 317-332.
- GURVITCH, G. (1936) — «Analyse critique de quelques classifications des formes de la sociabilité», *Arch. jur.*, Paris; cit. in G. Gurvitch, *La Vocation actuelle de la Sociologie*, Vol. 1955: P. U. F., Paris.
- GURVITCH, G. (1947) — «Microsociologie et Sociométrie», *Cahiers Int. de Sociologie*, Vol. 3; rep. in G. Gurvitch, *La Vocation actuelle de la Sociologie*, 1955: P. U. F., Paris.
- HARARY, F.; NORMAN, R. Z. e CARTWRIGHT, D., (1965) — *Structural models: an introduction to the theory of directed graphs*, Wiley: New York.
- HARARY, F. e ROSS, I. C. (1957) — «A procedure for clique detection using the group matrix», *Sociometry*, 20, 249-252.
- HEIDER, F., (1946) — «Attitudes and cognitive organization», *J. Psychol.*, 21, 107-112.
- HOLLAND, P. W. e LEINHARDT, S. (1970) — «A method for detecting structure in Sociometric data», *Amer. J. Sociology*, 76, 492-513.
- HOLLAND, P. W. e LEINHARDT, S. (1977a) — «A dynamic model for social networks», *J. Math. sociology*, 5, 5-20.
- HOLLAND, P. W. e LEINHARDT, S. (1977b) — «Social structure as a network process», *Zeit. fur Soziol.*, 6, 386-402.
- HOLLAND, P. W. e LEINHARDT, S. (1981) — «An exponential family of probability distribution for directed graphs», *J. Am. Stat. Assoc.*, 76, 33-50.
- HOROWITZ, M. W.; LIONS, J. e PERLMUTTER, H. V. (1951) — «Induction of forces in discussion groups», *Hum. Relat.*, 41, 57-76.
- HOTELLING, H. (1933) — «Analysis of a complex of statistical variables into principal components», *J. of Educ. Psychol.*, 24, 417-441; 498-520.
- HUNTER, J. E. (1978) — «Dynamic Sociometry», *J. Mathem. Sociol.*, 78, 87-138.
- JORDAN, N. (1953) — «Behavioral forces that are a function of attitudes and of cognitive organization», *Human Rel.*, 6, 273-287.
- KATZ, L. (1953) — «A new status index derived from sociometric analysis», *Psychometrika*, 18, 39-43.
- KUMER, H. (1968) — *Social organization of Hamadryas baboons*, University of Chicago Press: Chicago.
- LANGHEHEINE, R. (1976) — *SDAS: a sociometric data analysis system*, Christian-Albrechts Universität: Kiel.

- LEMANN, T. B. e SOLOMON, R. L. (1952) — «Group characteristics as revealed in sociometric patterns and personality ratings», *Sociometry*, 15, 7-90.
- LINDZEY, B. e BYRNE, D. (1968) — «Measurement of social choice and interpersonal attractiveness», in G. Lindzey e H. Aronson (Eds.), *The Handbook of Social Psychology*, Vol. 2, Addison: Chicago.
- LORENZ, K. Z. (1958) — «Methods of approach to the problems of behavior», *The Harvey Lectures*, series LIV, Academic Press: New York.
- LORENZ, K. Z. — (1981) — *The Foundations of Ethology*, Springer: New York.
- LUCE, R. D., (1950) — «Connectivity and generalized cliques in sociometric group structure», *Psychometrika*, 15, 169-190 .b.
- LUCE, R. D. e PERRY, A. D. (1949) — «A method of matrix analysis of group structure», *Psychometrika*, 14, 95-116.
- MACRAE, D. (1960) — «Direct factor analysis of sociometric data», *Sociometry*, 23, 360-371.
- MORENO, J. L. (1923) — «Psychological organization of groups in the community», *Proceedings of the 57th Annual Session of the American Association on mental deficiency*, Boston.
- MORENO, J. L. (1934) — *Who shall survive?*, Beacon House, N. Y. Edição francesa: *Les fondements de la Sociometrie*, 1953: PUF, Paris.
- MORENO, J. L. e JENNINGS, H. (1938) — «Statistics of social configurations», *Sociometry*, Vol. 1, 342-374.
- MORENO, J. L.; JENNINGS, H. e SARGENT, Y., (1937) — «Time as a quantitative index of interpersonal relations», *Sociometry*, 3, 62-80.
- MOSCOVICI, S. (1973) — *La société contre-nature*, UGE: Paris.
- NORTHWAY, M. L. (1940) — «A method for depicting social relationships obtained by sociometric testings», *Sociometry*, 3, 144-150.
- PERRON, R. (1973) — «Les méthodes de la psychologie de l'enfant», in M. Reuchin (Ed.), *Traité de Psychologie Appliquée*, Vol. 2, PUF: Paris:
- PLOOG, D. W. (1967) — «The behavior of Squirrel Monkeys (*Saimiri siureus*) as revealed by Sociometry, bioacoustics and brain stimulation», in S. A. Altman (Ed.), *Social Communication among Primates*, The University of Chicago Press.
- PROCTOR, C. H.; LOOMIS, C. P. (1951) — «Analysis of sociometric data», in M. Jahoda, H. Deutsch e S. W. Cook (Eds.), *Research methods in social relations*, part 2, Dryden: New York.
- ROWELL, T. (1972) — *Social behaviour of monkeys*, Penguin, Harmondsworth.
- SADE, D. (1965) — «Some aspects of parent-offspring and sibling relations in a group of Rhesus monkeys, with a discussion of grooming», *Ann. J. Phs. Anthop.*, 23, 1-18.
- SADE, D. (1972) — «Sociometrics of *Macaca mulatta*, I. Linkages and Cliques in grooming matrices», *Folia Primat.*, 18, 196-223.
- SAUNDERS, D. R. (1950) — *Practical methods in the Direct Factor Analysis of psychological score matrices*, Ph. D. dissertation, University of Illinois.
- SCHLEIDT (1976) — «On individuality: the constituents of distinctiveness», in P. P. Bateson e P. Klopfer (Eds.), *Perspectives in Ethology*, Plenum Press: New York.
- SOCZKA, L. (1974) — «Ethologie sociale et sociométrie: analyse de la structure d'un groupe de Singes Crabiers (*Macaca fascicularis*) en captivité», *Behaviour*, 50, 254-269.
- SOCZKA, L. (1984) — *Etologia Social e Sociometria: estudo da estrutura e dinâmica de um grupo de Kra (M. Fascicularis)*, Tese de Doutoramento em Ciências Biomédicas, Universidade do Porto.
- STRAUSS, G. (1952) — «Direct observation as a source of quasi-sociometric information», *Sociometry*, 15, 141-145.
- THOMPSON, N. S. (1969) — «Some variables affecting the behaviour of *Irus Anim. Behav.*, 15, 307-311.
- TINBERGEN, N. (1963) — «On aim and methods of ethology», *Z. Tierpsychologie*, 20, 410-433.
- UEXKULL, J. von (1921) — *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Trad. port.: *Dos animais e dos homens*, Livros do Brasil: Lisboa.
- VIEIRA, A. B. (1983) — *Etologia e Ciências Humanas*, INCM: Lisboa.
- WASSERMAN, S. S. (1977) — *Stochastic models for directed graphs*, Ph. D. dissertation, Harvard University.
- WASSERMAN, S. S. (1979) — «A stochastic model for directed graphs with transition rates determined by reciprocity», in K. Schuessler

- (Ed.), *Sociological Methodology*, San Francisco: Jessey.
- WASSERMAN, S. S. (1980) — Analyzing social networks as stochastic processes», *J. Ann. Stat. Assoc.*, 75, 280-294.
- WRIGHT, B.; EVITTS, M. S. (1963) — «Direct factor analysis in sociometry», *Sociometry*, 24, 82-98.
- ZAJONC, R. B. (1968) — «Cognitive theories in Social Psychology», in G. Lindzey e E. Aronson (Eds.), *The Handbook of Social Psychology*, Vol. 1, Reading: Addison.



INSTITUTO SUPERIOR DE PSICOLOGIA APLICADA

## Torne-se leitor da Biblioteca do ISPA

---

(Rua Jardim do Tabaco, n.º 44, 1100 Lisboa, Telef. 86 31 84/5/6)

Últimas publicações periódicas recebidas:

- **AMERICAN JOURNAL OF COMMUNITY PSYCHOLOGY** — Vol. 14, n.º 6, 1986
- **AMERICAN PSYCHOLOGIST** — Vol. 41, n.º 12, 1986
- **AUTREMENT** — n.º 87, 1987
- **THE BEHAVIORAL AND BRAIN SCIENCES** — Vol. 9, n.º 3, 1986
- **BOLETIN DE PSICOLOGIA** — n.º 12, 1986
- **THE BRITISH JOURNAL OF EDUCATIONAL PSYCHOLOGY** — Vol. 56, n.º 3, 1986
- **BULLETIN DE PSYCHOLOGIE** — n.º 378, 1986
- **CHILD DEVELOPMENT** — Vol. 57, n.º 6, 1986
- **COGNITION** — Vol. 24, n.º 3, 1986
- **EDUCATIONAL PSYCHOLOGY** — Vol. 6, n.º 3, 1986
- **EUROPEAN JOURNAL OF SOCIAL PSYCHOLOGY** — Vol. 16, n.º 4, 1986
- **INFANCIA Y APRENDIZAGE** — Vol. 35-36, n.º 3-4, 1986
- **INTERNATIONAL JOURNAL OF BEHAVIORAL DEVELOPMENT** — Vol. 9, n.º 4, 1986
- **THE INTERNATIONAL REVIEW OF PSYCHO-ANALYSIS** — Vol. 13, n.º 4, 1986
- **JOURNAL OF ABNORMAL PSYCHOLOGY** — Vol. 96, n.º 1, 1987
- **JOURNAL OF INSTRUCTIONAL PSYCHOLOGY** — Vol. 13, n.º 4, 1986

---

HORÁRIO: Das 9 às 21 horas