

DOCUMENTOS PARA O ENSINO

A EXPRESSÃO GRÁFICA NOS MANUAIS DE GEOGRAFIA DO ENSINO SECUNDÁRIO

A UTILIZAÇÃO DAS MATRIZES GRÁFICAS

O ensino da Geografia nas escolas secundárias tem sido sujeito a forte contestação. Como disciplina obrigatória, ela foi sendo progressivamente reduzida, em número de anos (e de horas semanais), a favor de outras áreas do conhecimento. No momento em que se assiste novamente à sua «expansão» ⁽¹⁾ e se pensa alargar para nove anos o período de escolaridade obrigatória, torna-se necessário que os geógrafos, de um modo geral, e particularmente os professores dos vários graus de ensino, a repensem. Essa contestação, se nasceu das dificuldades, cada vez maiores, de colocação profissional dos recém-licenciados de vários cursos superiores, tem sido também o resultado de falta de afirmação do lugar que cabe à Geografia no âmbito do ensino ministrado nas escolas secundárias.

Os projectos de reformas multiplicam-se sem que sejam debatidas as suas questões de fundo. Os programas sucedem-se sem uma definição precisa, quer dos objectivos pedagógicos gerais quer dos inerentes à própria disciplina. Neles se exprime uma série de conceitos e conhecimentos que o aluno deverá adquirir, sem se ter em conta o seu valor educativo e as novas técnicas de aprendizagem.

Pensa-se renovar o ensino da Geografia nos seus diferentes aspectos: objectivos, programas e técnicas de ensino. Os manuais que têm proliferado após a abolição do chamado «livro único» também favorecem um sistema de ensino clássico, no qual pouco lugar é dado à participação dos alunos.

O que nos interessa analisar é o modo como a expressão gráfica ⁽²⁾ continua ainda a ser mal utilizada, apesar de constituir um excelente meio de comunicação entre professores e alunos, permitindo-lhes «descobrir» os fenómenos que estudam. Por outro lado, pretende-se também mostrar o papel das matrizes gráficas como forma de aprendizagem.

⁽¹⁾ Actualmente existe no 7.º e 8.º ano e irá ser criada no 9.º, apesar de continuar a ser optativa no 10.º e no 11.º, nas áreas destinadas a ingresso no ensino superior.

⁽²⁾ A expressão gráfica é aqui considerada como a parte «racional» do mundo das imagens ou seja o conjunto das imagens com um significado bem definido (mapas e gráficos).

Sem dúvida que a expressão gráfica é um instrumento de trabalho com inegáveis vantagens pedagógicas, desenvolvendo qualidades de análise e de síntese, de rigor e de espírito crítico. Por isso, muitos são a favor da introdução da aprendizagem do grafismo já nas escolas primárias, apesar do grau de abstracção que exige.

1. A EXPRESSÃO GRÁFICA DOS MANUAIS DE GEOGRAFIA DO ENSINO SECUNDÁRIO

Os manuais recentemente publicados demonstram a evolução da expressão gráfica até há bem poucos anos. Ela ou é escassa e pouco atraente, tal como nos velhos livros «únicos», ou multiplica-se, com preocupações essencialmente estéticas, nos que se consideram mais actualizados. Em qualquer dos casos, mostra-se ineficaz, não contribuindo o seu aspecto estético para uma melhor utilização das potencialidades da expressão gráfica. Pretende-se promover a venda do livro e acaba-se por tornar o seu preço proibitivo. Trata-se, afinal, de uma mesma atitude: o mapa ou o gráfico correspondem, por vezes, apenas à necessidade de ilustração de determinado conteúdo escrito.

Aliás, o ensino que nos era ministrado está recheado de exemplos. Era em Geografia que aprendíamos ou a preencher mapas-mudos ou a «copiar» mapas. Quem não se lembra de decalcar, o mais exactamente possível, os contornos de um país ou de um continente, com os principais cursos de água, e onde, do mesmo modo, se colocava uma roda dentada para localizar um certo tipo de indústrias ou um peixe para designar um porto de pesca...? Estes eram praticamente os únicos exercícios, destituídos, tal como o seu ensino, de criatividade ou de descoberta. Memorizávamos o texto escrito e também os mapas ou os gráficos, seguindo um raciocínio análogo.

Nunca nos ensinaram a «ver», embora desde miúdos, em casa ou na escola, aprendêssemos a ler e a escrever. No entanto, a expressão verbal e a visual, as duas formas de comunicação humana mais utilizadas, são-nos familiares desde que nascemos. Elas possuem, contudo, processos de compreensão diferentes: a linguagem oral (ou escrita) é um sistema linear, necessitando de tantos momentos de percepção quanto o número de sons pronunciados, enquanto a linguagem visual é um sistema espacial a três variáveis (x e y , as duas dimensões do plano, e z , a «terceira» dimensão, que corresponde à representação gráfica nesse plano), que são percebidas num só momento.

A instantaneidade de compreensão de uma imagem, a apreensão do seu todo antes dos pormenores e o seu carácter universal são vantagens inegáveis desta forma de expressão, tornando-a um instrumento de fácil memorização. Mas para que a expressão gráfica possa ser utilizada eficazmente deverá responder às questões para as quais foi construída. Assim, torna-se necessário que se aprenda a sintaxe das construções gráficas tal como aprendemos a gramática do português ou do francês. Deste modo, deixaríamos de pedir que se leia este ou

aquele mapa para ensinarmos a vê-lo ou a construí-lo, transformando-o num instrumento de trabalho, de pesquisa, de reflexão e de verbalização.

Infelizmente, os nossos manuais só nos dão exemplos dos erros a evitar. Habitualmente são construções retiradas de outras publicações, não se tendo em conta os defeitos ou o público para quem foram concebidas. Assim:

1) Nos mapas não se atende ao sistema de implantação gráfica mais adequado. Utilizam-se frequentemente implantações pontuais para traduzir dados referentes ao distrito (círculos proporcionais, centrados na sede da divisão administrativa, representando, por exemplo, a produção distrital de trigo);

2) Neles também não se atende ao nível de organização das variáveis visuais. Por exemplo, abusa-se da cor, elemento altamente selectivo, que é utilizado para traduzir variáveis ordenadas, pensando-se erradamente em torná-lo mais atraente mas encarecendo o livro;

3) Frequentemente os dados são traduzidos graficamente sem tratamento prévio. Vários fenómenos, interligados ou não, são cartografados num mesmo mapa, diminuindo a sua legibilidade e transformando-os em instrumentos de leitura elementar (em tal sítio, o quê?), num inventariar de situações que não permite perceber as suas relações, nem obter uma visão de conjunto, condição fundamental a que a comunicação deverá obedecer para ser eficaz;

4) A maneira como a expressão gráfica está inserida mostra que pretende preencher, ilustrando, lacunas na paginação⁽²⁾. De um modo geral, é colocada à esquerda, na parte inferior ou central, exactamente nos locais onde as crianças prestarão menos atenção, porque se dá mais importância ao texto escrito, quando um mapa bem construído poderá dizer em poucos segundos o que demora minutos a ler;

5) Muito menos a expressão gráfica serve como instrumento de trabalho. Raramente se pede nos exercícios de fim-de-capítulo (ou nas aulas) para os alunos utilizarem a sua imaginação, construindo eles próprios os mapas ou gráficos de que têm necessidade. Quanto muito, construções já elaboradas servirão para exercícios de leitura, tal como se faz com um texto escrito. Aliás, a grande maioria enferma de tantos erros que não proporciona outro tipo de questões.

O objectivo deste artigo é mostrar que a expressão gráfica deve deixar de ser só feita de ilustrações mortas e passar a ser encarada numa outra perspectiva. As imagens constroem-se e reconstroem-se até se descobrirem as relações contidas num conjunto de dados. A sua comunicação ou a sua tradução verbal serão etapas posteriores, se existirem.

(2) O inventário de um manual do 8.º ano de escolaridade, acompanhado de um inquérito a alunos de diferentes escolas do secundário que o utilizavam, permitiu confirmar essa afirmação (trabalho efectuado por CARLOS PATRÍCIO, MARIA CARLOS BARRETO e ADELAIDE VIANA na cadeira de Cartografia, leccionada no ano lectivo de 1979/80 na Faculdade de Letras de Lisboa.

2. AS MATRIZES GRÁFICAS

É com Jacques Bertin e a sua equipa de colaboradores, que, na década de 1960, na Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, se iniciam as pesquisas dos tratamentos gráficos da informação, como alternativa aos processos matemáticos cada vez mais sofisticados e, conseqüentemente, inacessíveis a um grande número de pessoas, especialistas ou não. Na primeira edição da *Sémiologie Graphique* (1968) as suas preocupações são já evidentes mas digamos que só no fim da década de 1970 os trabalhos, já mais elaborados, começam a dar os seus frutos. Daí que nos últimos anos se assista à publicação de duas obras de divulgação fundamentais, uma do próprio BERTIN (*La graphique et le traitement graphique de l'information*, 1977) e outra de BONIN (*Initiation à la graphique*, 1975), com características diferentes, e de numerosos artigos de revistas de colaboradores seus ou de especialistas que com eles trabalharam.

As matrizes visuais poderão ser encaradas com uma dupla finalidade: tratamento de dados ou comunicação de uma informação. Deste modo, elas constituirão uma alternativa a muitas construções gráficas inúteis. Assim, numa primeira parte, a partir de um exemplo, extraído de um manual de ensino, propõe-se uma outra concepção, sendo só depois apresentadas as técnicas das matrizes gráficas, que serviram de base à sua construção.

Na figura 1 reproduz-se um tipo de gráfico, habitualmente utilizado em publicações de índole variada ⁽⁴⁾, no qual houve a preocupação de ordenar os dados extraídos e apresentados no quadro I ⁽⁵⁾. Esta ordem, fundamental na memorização, é incorrecta porque estabelecida *a priori*.

De notar que a cor é a variável visual utilizada, dispondo-se em função da dimensão da propriedade do seguinte modo ⁽⁶⁾:

- > 100 ha : preto
- 51-100 : castanho
- 21-50 : laranja
- 5-20 : rosa
- 1-4 : verde
- < 1 : azul

A análise deste exemplo, recolhido entre muitos possíveis, permite constatar que é um tipo de representação ineficaz. Em primeiro lugar, a sobreposição das seis classes em que se considera a dimensão da propriedade só facilita a leitura para a primeira e a última. Por outro lado, a utilização da cor, fazendo sobressair exageradamente o preto,

⁽⁴⁾ Extraído, com modificações, de C. C. FERREIRA e O. S. MARTINS: *Initiation à Géographie, Portugal. 8.º ano de escolaridade*. Lisboa, 1979, 320 p.

⁽⁵⁾ *Inquérito às Explorações Agrícolas*, I. N. E., 1968.

⁽⁶⁾ De notar que as classes não correspondem às fornecidas pela fonte de onde foram recolhidas.

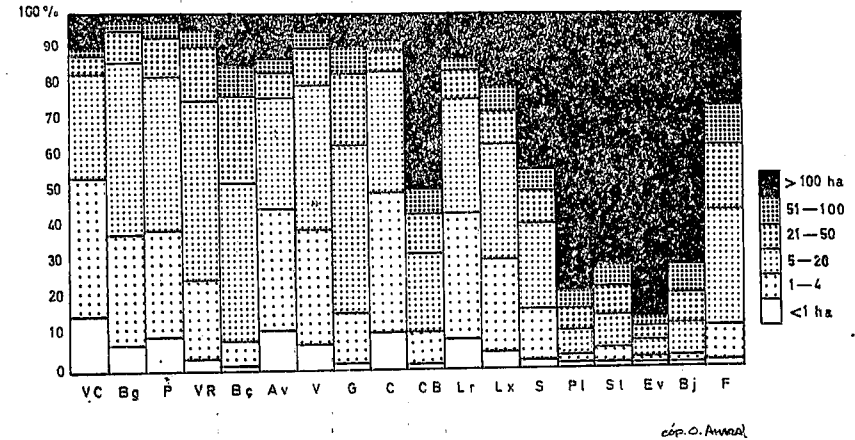


Fig. 1 — Gráfico extraído de um manual do 8.º ano de escolaridade (FERREIRA, C. C. e MARTINS, O. S., fig. 55, p. 166), em que se substituiu a variável visual cor por uma variação ordenada do branco ao preto.

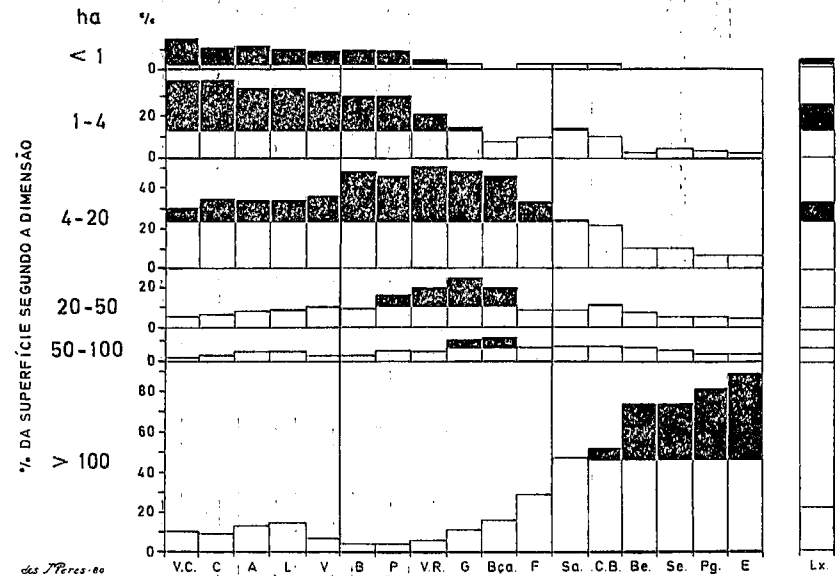


Fig. 2 — A matriz gráfica alternativa à figura 1. A preto estão representados os valores acima da média e a branco os abaixo dela.

QUADRO I
Superfície das explorações agrícolas, em 1968 (%)

Classes de áreas (ha)	DISTRITOS														MÉDIA				
	Aveiro	Beja	Braga	Bragança	Castelo Branco	Coimbra	Évora	Faro	Guarda	Leiria	Lisboa	Portalegre	Porto	Santarém		Setúbal	Viana do Castelo	Vila Real	Viseu
< 1	11,2	0,1	6,9	0,4	1,2	10,0	0,2	1,2	1,5	8,0	4,2	0,4	8,1	2,2	0,9	15,4	3,4	6,9	2,5
1-4	33,6	1,8	31,4	7,0	9,0	39,1	1,2	10,1	14,5	34,6	26,5	2,3	30,6	13,5	3,7	38,9	21,9	32,2	12,4
4-20	31,5	9,2	47,9	45,0	22,0	33,7	5,2	32,4	47,9	32,1	32,3	6,9	43,3	23,8	9,1	29,0	50,3	40,6	23,7
20-50	7,2	8,5	8,8	23,8	10,7	5,9	3,6	18,3	19,7	7,7	9,2	5,7	11,4	8,9	7,8	5,0	15,6	9,5	10,1
50-100	3,6	7,7	2,8	8,7	7,0	2,6	2,9	11,0	7,0	3,8	6,4	5,4	4,2	6,5	6,0	2,3	4,1	5,2	6,0
> 100	12,9	72,7	2,1	15,1	50,1	8,7	87,0	27,2	9,5	13,9	21,4	79,2	2,5	45,2	72,6	9,3	4,5	5,5	45,3

dificulta a sua apreensão porque essas classes estão naturalmente ordenadas e são representadas graficamente por uma variável visual apenas selectiva. Qual das dimensões da propriedade é maior, a representada a verde ou a rosa? Para responder a esta questão torna-se necessário recorrer constantemente à legenda, quando se poderia ter dado visualmente essa progressão.

A título de curiosidade cita-se o comentário a propósito deste gráfico-ilustração: «A fig. 55 mostra-te como se distribuem as explorações agrícolas segundo a sua dimensão, nos diversos distritos. Repara que nos distritos do norte, a maior parte da superfície agrícola é ocupada por explorações de pequena dimensão, enquanto no sul predominam as explorações de grande dimensão» (p. 167).

Nas figuras 2 e 3 apresenta-se a alternativa à construção anterior, após ordenação por tratamento matricial. As suas vantagens são:

- 1) Ordenação da componente «distritos de Portugal», por permutação em coluna, já que as classes de dimensão da propriedade estão naturalmente ordenadas, evitando, assim, ordens estabelecidas *a priori* sem qualquer relação com a dos fenómenos estudados;
- 2) Visualização mais fácil do conjunto da informação, por se ter isolado cada uma das classes de dimensão da propriedade;
- 3) Percepção mais eficiente da imagem global, por se considerarem os distritos com valores superiores ou inferiores à média (¹), o que permite também uma «arrumação» mais rápida;
- 4) Pode constituir a legenda de um mapa simplificado (figura 3) e simultaneamente permite mostrar os pormenores da informação;
- 5) Justifica os agrupamentos propostos;
- 6) Permite a verbalização das causas explicativas dos dois sistemas detectados: uma imagem principal e uma excepção (Lisboa).

2.1. Os PRINCÍPIOS DO TRATAMENTO MATRICIAL

Deixando de lado alguns processos mais sofisticados de tratamento visual da informação, que requerem técnicas e metodologia próprias (matrizes ordenáveis Bertin e ficheiros-imagem), há alguns que pela sua simplicidade permitem rapidamente perceber a informação. Apesar dos tratamentos gráficos, relativamente aos matemáticos, envolverem um certo empirismo pela subjectividade inerente à própria leitura de imagens, eles podem ser instrumentos preciosos em primeiras análises. Não se dispondo doutros processos, são um meio de simplificar e de compreender as relações entre fenómenos.

Os princípios em que as matrizes gráficas se baseiam são elementares. A partir de um quadro de dados, cada linha é transcrita visualmente. A construção assim obtida é permutada segundo a componente

(¹) Experiências realizadas mostram que a simplificação será facilitada se se considerarem os valores superiores à média tal como na figura 2 (e não os distritos, como na figura 3) com uma convenção mais escura, evitando o preto.

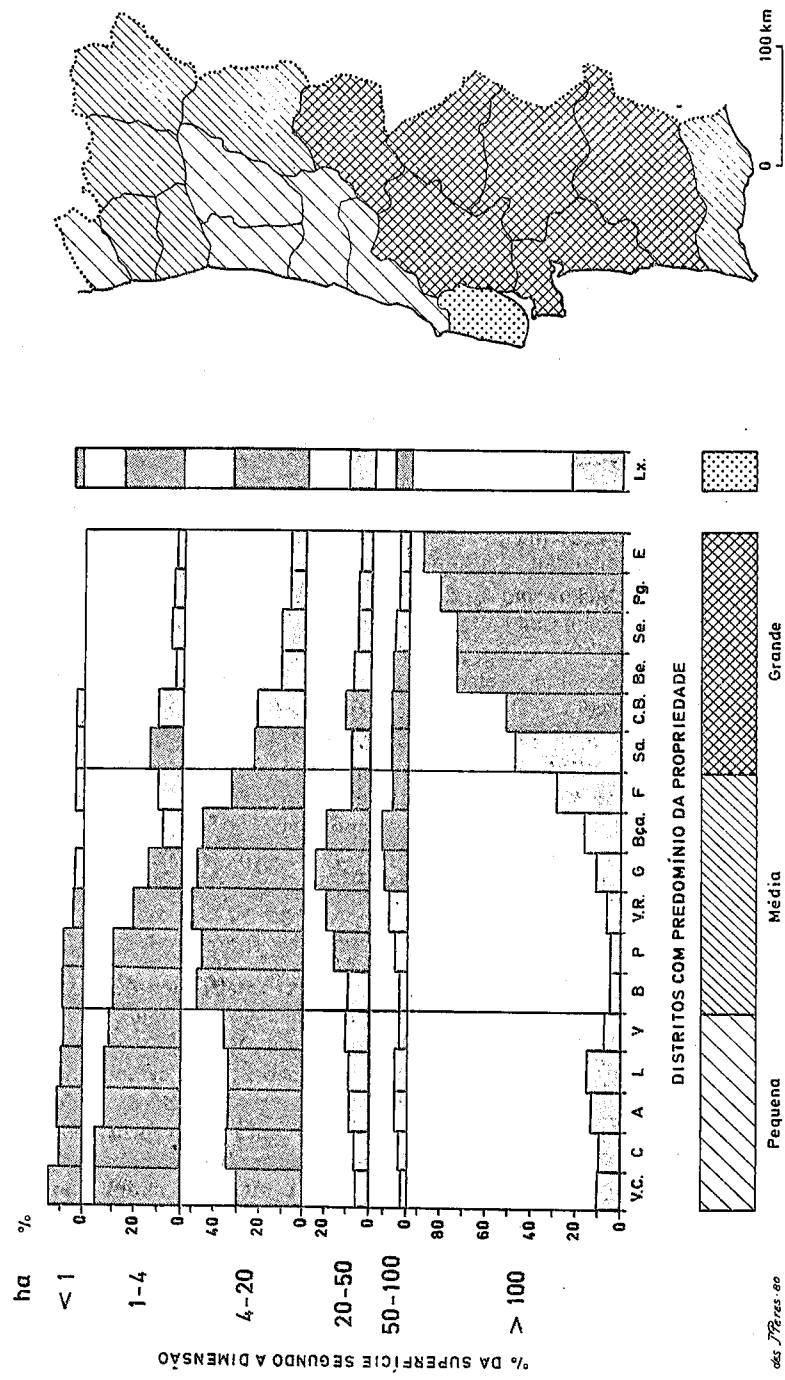


Fig. 3 — Matriz gráfica e respectiva representação cartográfica. Os dois tons de cinzento correspondem aos distritos acima (mais escuro) ou abaixo (mais claro) da média do continente.

QUADRO II

Comércio externo dos países do COMECON com diferentes blocos económicos (% , 1968)

Blocos económicos	Países do COMECON							MÉDIA
	Bulgária	Hungria	Polónia	R. D. A.	Roménia	Checoslov.	U. R. S. R.	
C. E. E.	40	41	32	60	49	37	25	35
Outros países capitalistas	6	7	15	4	12	7	15	11
Tercero Mundo	25	21	21	14	16	26	38	29
A. E. L. E.	29	31	32	22	23	30	22	25
Valores absolutos (milhões US\$)	10	16	25	22	16,5	22	84	

Extraído de BONIN, 1975

ordenável, ou seja segundo um ou os dois eixos de construção. Deste modo, a imagem adquire a mobilidade necessária.

Na prática, há várias possibilidades de manipular matrizes gráficas:

- 1) por computador;
- 2) com materiais especiais: o chamado material «dominó» (matrizes Bertin), quando se tem que permutar em x e em y, ou fichas de tipos diferentes (ficheiro-imagem), quando só uma das componentes é ordenável;
- 3) finalmente, os processos mais acessíveis a todos, embora mais limitados na quantidade de dados (máximo aconselhável 20×20), recortando gráficos simples e permutando segundo o eixo que se pretende ordenar.

Assim, à partir dos dados do quadro II, um exemplo escolhido ao acaso, transforma-se cada uma das suas linhas num gráfico de barras (fig. 4) no qual são marcados a preto os valores que ultrapassam a média, de modo a que as diferenças sejam percebidas rapidamente e, assim, facilitada a ordenação.

Esta matriz inicial A, designada por matriz zero, é simplesmente a transcrição gráfica do quadro de dados. A partir daqui recortam-se as colunas (ou as linhas) e aproximam-se as mais semelhantes entre si (B). Em seguida, recortam-se e ordenam-se em linha (C), de modo a aproximar entre si o que é semelhante. Neste pequeno exemplo (matriz 7×4) uma permutação por eixo bastará para ordenar os dados, o que não acontecerá em matrizes de maiores dimensões, necessitando-se por vezes de recomeçar as operações.

Para interpretar os resultados ou comunicá-los torna-se necessário proceder à concepção da legenda, em função do significado das linhas e das colunas, estabelecendo-se, se necessário, agrupamentos em x e em y. No exemplo citado, os resultados podem ser apresentados de um modo simples, como em D, ou numa matriz ponderada, em E (fig. 5). Nesta, os países do COMECON foram ponderados pelo quantitativo, em \$, do comércio externo para mostrar o peso relativo de cada um no conjunto deste agrupamento económico.

3. CONCLUSÃO

Deste modo concebida, a expressão gráfica deixa de ter só uma função de ilustração, como até aqui, para adquirir uma outra dimensão, mais dinâmica, tratando dados, equacionando e resolvendo problemas, pela simples utilização das propriedades da percepção visual.

Inicialmente as matrizes visuais foram encaradas do ângulo de tratamento e de apresentação simplificada dos fenómenos. Mas elas são, do ponto de vista pedagógico, um óptimo instrumento de aprendizagem, de trabalho de grupo e de motivação nas aulas, como o provam

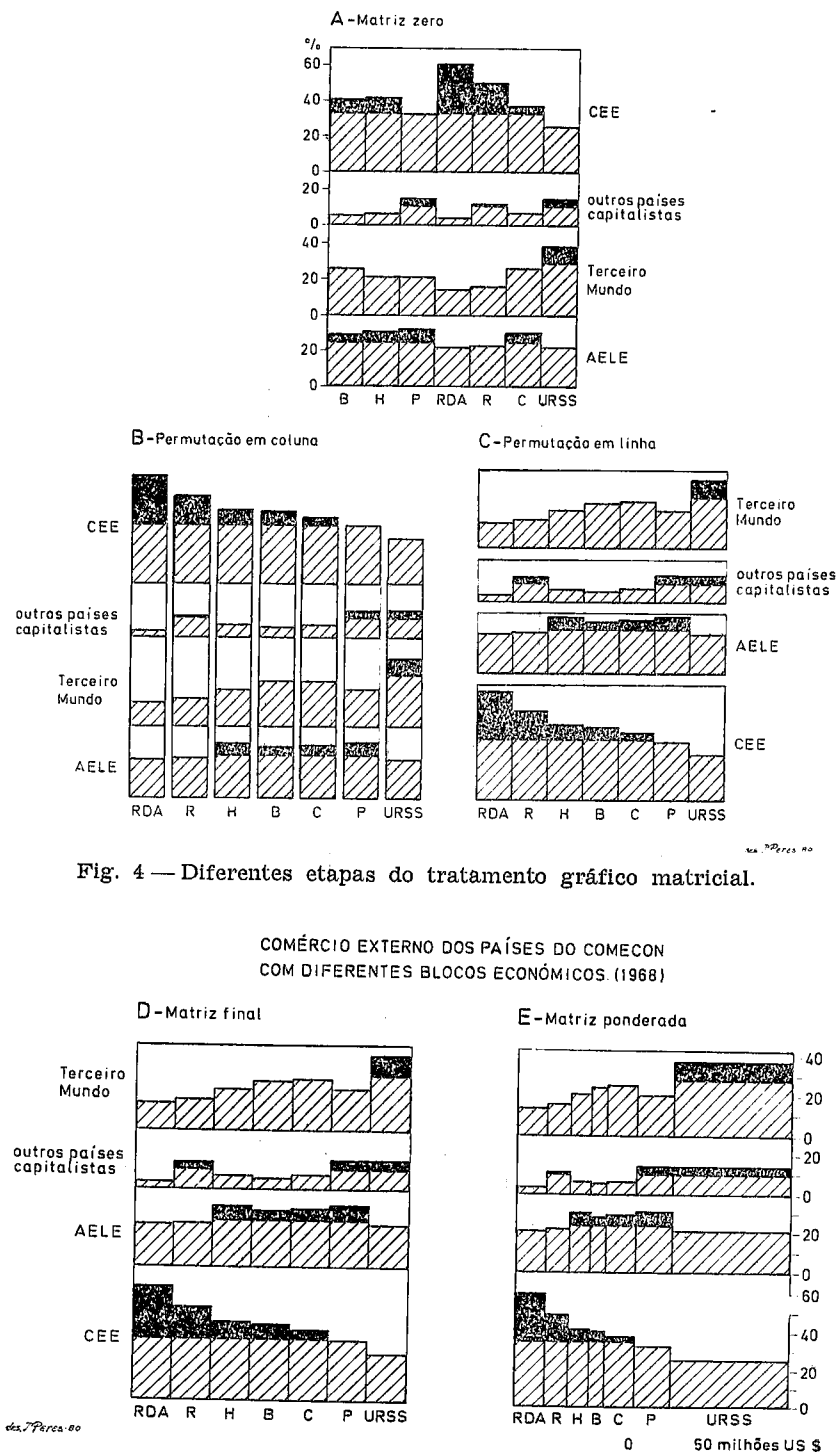


Fig. 4 — Diferentes etapas do tratamento gráfico matricial.

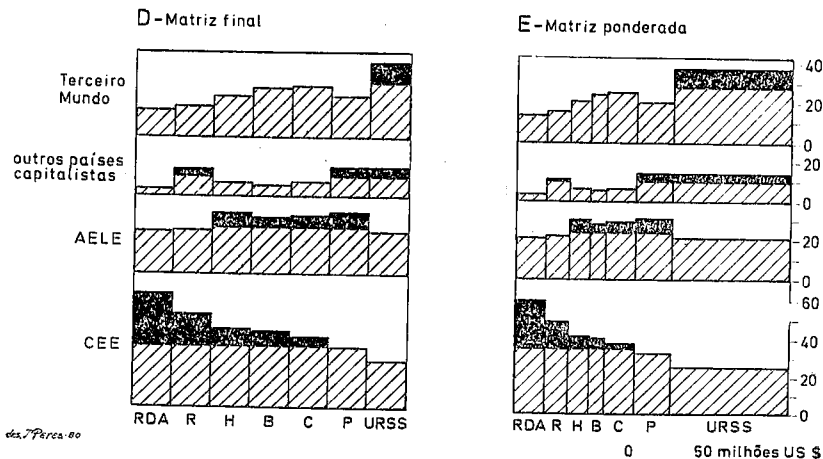


Fig. 5 — A. comunicação das matrizes gráficas.

as experiências já realizadas, a vários níveis, nas escolas primárias (GIMENO, 1978). Os alunos são levados a reflectir sobre o que estudam, pondo questões e encontrando para elas a resposta mais adequada. O raciocínio e a verbalização são, deste modo, favorecidos.

MARIA HELENA DIAS

BIBLIOGRAFIA

- BERTIN, JACQUES (1977) — *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Flammarion, Paris, 275 p.
- (1973) — *Sémiologie graphique*. Ed. Gauthier-Villars, Mouton, Paris, 432 p. (2.^a ed.).
- BONIN, SERGE (1975) — *Initiation à la graphique*. Ed. Epi, Paris, 170 p.
- GIMENO, ROBERTO (s. d., 1978?) — *L'enseignement par la graphique*. Les dossiers de la graphique. Laboratoire de Graphique. Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris, 70 p.