

CARTOGRAFIA AMBIENTAL: UMA CARTOGRAFIA DIFERENTE?

Marcello Martinelli^(*)

INTRODUÇÃO

A questão ambiental não é problema recente, mas tem ganho posição de destaque como tema de debates em várias instâncias nestes últimos vinte anos. Teve início junto a dois eventos internacionais importantes: a Conferência de Paris (1968) e a de Estocolmo (1972).

Às vésperas da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), ou simplesmente RIO-92 (também cognominada de ECO-92), tal problemática deve ser rediscutida à luz das novas posições sociais, políticas econômicas e culturais vigentes no mundo da atualidade.

Em geral, tem-se colocado sob acusação a relação homem-ambiente, sem entretanto refletir, sem procurar conhecer a fundo a realidade. Afirmarções como – "a verdadeira essência do progresso reside no controle e no domínio do homem sobre a natureza" – são tidas ainda como verdadeiras. É necessário desmistificar tais radicalismos. O problema não é tanto técnico, como essencialmente social, cultural.

A questão ambiental manifestou-se, de início, mediante alguns aspectos isolados, como o problema da poluição em áreas industrializadas, para depois tornar-se mais abrangente ao ponto de se considerar, hoje, como ambiente, o "conjunto de todos os fatores sociais, biológicos, físicos e químicos que constituem o espaço em que o homem vive". (BRUNO et alii, 1980)

Há desta forma, uma reaproximação entre os ramos físico e humano da geografia. Isto, por conta da premente necessidade da compreensão dos processos sociais e suas relações com a natureza.

A questão ambiental, portanto, deve ser entendida como questão social. Esta é a posição a ser tomada para uma correta Educação Ambiental. O que passa a ser estudado não é algo fora das pessoas e sim sua própria prática existencial, porquanto os fenômenos da na-

tureza com efeitos inconvenientes ao homem, se dão a partir da sociedade e não tão somente da natureza.

Além deste conteúdo social, a questão ambiental é um problema político, exigindo da nação uma postura consciente diante das relações internacionais. É esta questão que deve ser levada à escola. Só assim, o saber ecológico pode ser um instrumento político. (MOREIRA, 1986).

Várias ciências, entidades de classe, organizações locais, nacionais e internacionais passam a preocupar-se de uma forma cada vez mais premente com tal problemática.

A representação gráfica como uma linguagem artificial não pode ficar alheia a este movimento, porquanto tem potencial para participar dele, mediante mapas, com a tríplice função: de registrar as informações, de processar os dados, de denunciar as distorções e de comunicar os resultados obtidos a partir das pesquisas empreendidas sobre a questão.

É neste contexto que poderemos conceber uma cartografia ambiental. Ela pode ser considerada como um setor específico da cartografia temática. Embora esta última seja vista como um ramo da ciência cartográfica ao lado da cartografia topográfica, é importante ressaltar que estas duas maneiras de ver o mundo através de mapas, se cristalizaram de forma historicamente sucessiva. Não há passagem brusca, as representações temáticas não substituem as topográficas e sim se acrescentam a elas.

A visão topográfica sistematizou-se essencialmente analógica, identificando e delimitando com exatidão os objetos circunscritos à face da terra, relacionando-se,

(*) Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas/USP.

O autor agradece à professora Graça Maria Lemos Ferreira pela revisão crítica deste trabalho.

assim, com a proposta de descrição da geografia dos séculos XVII e XVIII. Nestes termos, a cartografia tinha uma preocupação com inventários exaustivos.

Com o florescimento dos diferentes ramos científicos operados no fim do século XVIII desenvolveram-se os mapas especiais, clássica denominação dos hodiernos mapas temáticos. Esta demanda norteou a passagem da representação das propriedades "vistas" para a representação das propriedades "conhecidas" dos objetos. O código analógico é substituído por um código mais abstrato. Representam-se categorias mentalmente e não visualmente organizadas. Há uma conscientização da cartografia como forma de comunicação. Este status de linguagem autônoma adquirida pelos mapas, gera no curso do século XIX uma primeira reflexão de cunho semiológico. (PALSKEY, 1984)

No campo das pesquisas ambientais tiveram especial destaque aquelas disciplinas que conseguiram levar a termo uma representação cartográfica bem sistematizada dos temas estudados, tais como Geologia, Geomorfologia, Geobotânica, Hidrografia, Climatologia, Pedologia e outros.

Entretanto, nestes últimos vinte anos surge um esforço de pesquisa – se bem que ainda em forma experimental – para o estabelecimento de uma cartografia mais específica, na qual muitos, ou pelo menos os principais aspectos do ambiente estariam representados.

O Programa Intergovernamental sobre o Homem e a Biosfera (MAB), lançado pela UNESCO em 1970, teve por objetivo desenvolver, com a participação das ciências naturais e sociais, uma base racional para o uso e conservação dos recursos da biosfera e para a melhoria das relações entre o homem e o ambiente.

Para tanto, seriam necessários estudos das interações que existem entre os aspectos sócio-econômicos e culturais e as características físicas e biológicas dos ecossistemas, levando em conta as interrelações e contradições entre desenvolvimento, ambiente e sociedade.

A partir destes propósitos, vários estudiosos tentaram propor uma cartografia integrada abordando os elementos essenciais do ambiente e da ação humana.

Por outro lado, o progresso da tecnologia destes últimos tempos, contribuíram para uma exploração in-

tensiva de dados ambientais mediante o Sensoriamento Remoto acoplado aos GIS's (Geographic Information System) e às possibilidades da cartografia assistida por computador.

A QUESTÃO AMBIENTAL E A GEOGRAFIA

Outra questão que se coloca a nível metodológico é a relação da problemática ambiental com a Geografia. Ao longo de sua história, a ciência geográfica nunca esteve alheia às questões do ambiente. Mesmo dando a impressão de estar afastada do mundo "físico" ou natural, é na atualidade que tal ciência tem maior compromisso com a questão. Diante da querela físico-humano, à Geografia interessa os arranjos do quadro natural levados a cabo pelos homens em sua história, pois o espaço físico existe, não é uma abstração. Não basta apenas descrevê-lo, é necessário deslindar seus segredos e questionar seus arranjos. O mais importante é desvendar o que está por trás do visível da paisagem aparentemente natural. O quadro físico não pode aparecer como determinante. Ele é um resultado, exprime as relações sociais vigentes na época de sua produção. Deve-se lembrar também que a natureza possui sua própria dinâmica. Porém o homem não pode ser excluído dela: os ambientes, as paisagens naturais passam a ser recursos, condição de produção, mercadoria, objeto de intervenção do Estado, etc.

À geografia cabe compreender o espaço produzido e em produção pela sociedade, as relações de produção que acontecem e a apropriação que os diferentes grupos sociais fazem ou lhe é negado fazer, da natureza. Trata-se de abordar criticamente a realidade, tendo em vista sua transformação consciente voltada para o futuro bem estar da sociedade como um todo.

A avaliação dos problemas ambientais deve ser, assim, feita considerando-se um modo de produção e uma formação econômica e social. Pois, o desencadeamento de tal problemática se dá por conta dos processos sociais, através dos quais a sociedade viabiliza o acesso e uso dos recursos naturais. MORAES (1990), é categórico ao afirmar que a questão ambiental deve ser inserida no rol dos fenômenos sociais.

O processo de privatização crescente da natureza por conta da contínua acumulação de capital a partir do

trabalho alienado é base para o entendimento da questão ambiental, como enaltece DAMIANI (1985) para o caso de Cubatão (SP).

A FINALIDADE DA CARTOGRAFIA

A representação contemplativa de um aspecto físico isolado e estanque pode falsear a realidade; reveste-se de nítidos objetivos ideológicos. São exemplos típicos os mapas de vegetação, geralmente desatualizados, e até mesmo aqueles do relevo e hidrografia onde os rios são azuis, de ampla difusão escolar.

Tais mapas, muitas vezes transmitem informações mentirosas, ufanistas ou compartimentadas, por conta de uma metodologia de tratamento temático e de representação cartográfica condizente com a escola positivista. São enfoques das disciplinas que se consideram científicas e neutras. Deve-se portanto, buscar uma cartografia crítica, que incorpore todas as relações, mediações e contradições entre elementos do quadro físico, humano e econômico. (CARVALHO, 1989)

Diante desta realidade, a cartografia não poderá ter, como tradicionalmente se considera, uma função meramente ilustrativa. Na pesquisa, ela deve constituir um meio lógico capaz de revelar, sem ambiguidades, o conteúdo embutido na informação mobilizada e, portanto, dirigir o discurso do trabalho científico de forma abrangente, esclarecedora e crítica, socializando e desmistificando o mapa, enaltecendo assim, a finalidade social da ciência cartográfica.

Outrossim, a sabida superioridade da comunicação visual não pode ser menosprezada pela geografia, nem pelas ciências que têm como escopo principal o bem estar da humanidade. Esta tarefa passa pela compreensão do significado da realidade como totalidade que envolve sociedade e natureza.

OS ESTUDOS AMBIENTAIS: PROPOSTAS METODOLÓGICAS

A questão ambiental, tal como foi colocada, isto é, vista como uma manifestação de processos sociais, pelos quais dado grupo social organiza o acesso aos recur-

sos da natureza, sugeriria a aplicação do método dialético. Entretanto, quando este método é empregado nos estudos do quadro natural defronta-se com os seus fundamentos, os quais se lastreiam no processo de transformação social. Sabemos que a dinâmica da natureza obedece a leis próprias e não às ações objetivas, como se coloca para o método dialético. Esta posição dificulta sua aplicação. De qualquer forma, nada impede que se conceba a natureza dialeticamente, tal como acontece com a sociedade. (MENDONÇA, 1989) (MORAES, 1990). Estudos sob esta orientação são ainda incipientes.

Por conta destas dificuldades, a metodologia de aplicação mais empregada nestes estudos é a que se fundamenta na análise de sistemas. Ela apresenta também métodos derivados, muito utilizados nos dias atuais, como o estudo da paisagem, o ecossistema, o geossistema e a ecogeografia. (MENDONÇA, 1989).

O "estudo da paisagem" é um método de estudo clássico. Remonta à visão naturalista da realidade. Lastreia-se na observação e conceitua a paisagem em bases essencialmente fisionômicas. Apresenta falhas dado o seu caráter descritivo. A "Ecogeografia", ao contrário, é uma proposta relativamente recente. (TRICART & KILLIAN, 1979). É uma metodologia integrativa com o fim de atender ao planejamento em termos de manejo e salvaguarda do ambiente. Para tanto, o meio natural é considerado como um sistema, onde se analisa sua estrutura e principalmente sua dinâmica, aspecto indispensável para um planejamento com vistas ao bem estar social.

Entretanto, o método mais difundido e conhecido é o do "Ecossistema". De sentido essencialmente ecológico, considera as interrelações que os organismos vivos estabelecem entre si (a biocenose) e com o meio abiótico (o biótopo).

SOTCHAVA (1972), por sua vez, propõe o "Geossistema". Esta proposição utiliza a análise integrada - a conexão entre a natureza e a sociedade humana. Além dos fenômenos essencialmente naturais, pondera também aqueles econômicos e sociais.

MONTEIRO (1982; 1987), também considera que a percepção globalizante do ambiente requer integração, onde as relações entre a natureza e a sociedade

devem ser consideradas como elementos componentes de um sistema, no qual o desenvolvimento não apresenta antagonismos. Para tanto, também aponta os geossistemas como paradigma. Esta integração, que persegue a compreensão da qualidade ambiental, desembocaria no "mapa da qualidade ambiental", de natureza cartográfica complexa.

Em data ainda mais recente, aparece um novo campo de investigações, muito próximo às temáticas Ambiente, Paisagem e Ecologia. É o da "Ecologia da Paisagem", visto como ciência da estrutura e do funcionamento da paisagem.

Sua principal contribuição é a inclusão da dimensão espacial e da sucessão escalar nos estudos dos fenômenos ambientais. Uma das características fundamentais deste novo enfoque ecológico é seu subsídio à teoria holística – o que é feito através da descrição da sequência de conjuntos hierarquizados, desde organismos ou sociedades, até a Terra toda como um sistema global. (ZONNEVELD, 1989)

Não podemos deixar de mencionar que foi TROLL (1966) quem lançou as bases da "LandschaftsÖkologie", que era um estudo da paisagem do ponto de vista ecológico. Entretanto, não colocou de forma clara as regras da representação cartográfica, tratando-se mais de um método ecológico do que geográfico.

A CARTOGRAFIA NO CONTEXTO

No que tange à ciência cartográfica, podemos considerar que, hoje são duas as principais correntes teóricas: uma com base no paradigma sistêmico, outra fundamentada no paradigma semiológico.

A primeira, atem-se à Teoria Matemática da Comunicação. (WEAVER & SHANNON, 1949) Estabelece-se assim, uma corrente teórica chamada de Comunicação Cartográfica. Para ilustrar esta concepção são apresentados vários fluxogramas, os quais interligam num único circuito a elaboração e o uso do mapa. (RATAJSKI, 1978) (ORMELING, 1982)

A segunda, a semiológica, de cunho estruturalista, associa a cartografia à linguagem, porém uma linguagem de caráter muito particular. Trata-se da Representação

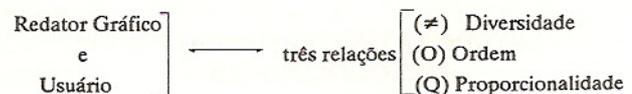
Gráfica – linguagem destinada à vista, constituindo também, como toda linguagem, um sistema de signos para comunicação social, porém de caráter monossêmico (significado único). Sua especificidade reside no fato de estar fundamentalmente vinculada ao âmbito da relação entre os significados dos signos, como acontece na matemática. Não se atrela à relação entre o significado e o significante dos signos, característica fundamental da linguagem polissêmica (significados múltiplos), como acontece na comunicação feita através da fotografia, da pintura, da publicidade, etc., que criam imagens figurativas.

A tarefa essencial da Representação Gráfica é transcrever as três relações fundamentais entre objetos (no caso dos mapas são os lugares) por relações visuais de mesma natureza. A transcrição será universal, sem ambiguidades, como nas equações matemáticas.

Assim, a diversidade será transcrita por uma diversidade visual, a ordem, por uma ordem visual e a proporcionalidade, por uma proporcionalidade visual. Transgredindo-se esta regra básica estaremos realizando uma comunicação enganosa, falsa. (BERTIN, 1973; 1977) (BONIN, 1975) (GIMENO, 1980) (BORD, 1984) (MARTINELLI, 1990; 1991)

A esta especificidade, acrescenta-se ainda, que para BERTIN (1978), teórico fundador desta corrente, a representação gráfica – portanto, também a cartografia – não segue o esquema da comunicação geral, aquele estabelecido pela Teoria Matemática da Comunicação, que é essencialmente polissêmico. (emissor – código – receptor) A representação gráfica coloca, tanto o emissor como o receptor, como atores diante de três relações fundamentais entre conceitos previamente definidos, as quais deverão ser transcritas por relações visuais de mesma natureza, como já adiantamos. Este é o sistema de comunicação monossêmica.

(Figura 1)



A proposta sistêmica também é submetida, por parte de seus teóricos, a uma revisão crítica. Uma das mais expressivas talvez seja aquela de cunho cognitivo

apresentada por SALICHTCHEV (1978). Este estudo salienta que o processo de comunicação cartográfica não fica apenas atrelado aos ditames da já citada Teoria Matemática da Comunicação, a qual considera somente as perdas de informação em cada etapa do processo, preocupando-se essencialmente na minimização destes extravios. Ao mobilizarmos o processo de comunicação cartográfica pode-se obter um acréscimo de informações o qual se cristaliza principalmente na etapa conclusiva, fato que não é explicado pela teoria acima citada. Com efeito, na etapa da utilização do mapa estimula-se uma operação mental bastante específica: há uma interação entre o mapa como produto concreto e os processos mentais do usuário. Esta operação não se limita somente à percepção imediata dos estímulos, envolve também a memória, a reflexão, a motivação e a atenção (BOARD, 1978).

A concepção de uma cartografia ambiental, por sua vez, constitui um desafio à cartografia temática. Ainda persiste certa indefinição para a sua sistematização. Várias tentativas foram feitas neste últimos quinze anos. Mesmo assim, carece-se ainda de um consenso do que seria um mapa do ambiente. O próprio conceito de ambiente é eminentemente subjetivo e a "qualidade ambiental" não é percebida da mesma forma entre as pessoas. É difícil estabelecer prioridades entre fatores ambientais. (OZENDA, 1986). Outros termos da moda como, meio, ecologia, etc. são carregados de ambigüidades da linguagem corrente. O mesmo acontece com respeito à sua cartografia: cartografia do meio ambiente, cartografia ecológica, etc. (JOURNAUX, 1985).

O que se tem visto é uma cartografia abordando os problemas ambientais mediante uma representação analítica exaustiva, isto é, desafiando a complexidade da realidade através de um virtuosismo preso às possibilidades das artes gráficas, em vez de abordar tais problemas através de uma representação gráfica lastreada nos fundamentos semiológicos de uma linguagem monossêmica adequada.

Por outro lado, a linguagem cartográfica tem se apegado mais as conotações evocativas, acreditando que a representação gráfica consiga maior impacto de comunicação se vista como um sistema semiológico polissêmico, defendendo assim, também, a arraigada posição da cartografia como arte. É tradicional o esforço da cartografia em unificar e padronizar símbolos. São os

símbolos convencionais, às vezes bastante evocativos. Até para a cartografia temática, em particular, já houveram tentativas neste sentido. (JOLY, 1971), (ROBINSON, 1972)

Ademais, a cartografia ambiental ao defrontar-se com a complexidade da realidade a ser considerada deve também articular as diferentes maneiras de ver dos vários ramos científicos, cada um concebendo uma representação cartográfica específica, envolvendo uma escala temporo-espacial adequada. A representação dos elementos geomorfológicos, por exemplo, considera uma escala temporo-espacial distinta daquela da cartografia dos elementos climáticos.

Há necessidade, portanto de se conceber uma cartografia que leve em conta, de um lado a articulação dos diferentes níveis de análise em conformidade com as ordens de grandeza em que os fenômenos se manifestam, e de outro, as combinações e contradições que acontecem entre conjuntos espaciais definidos pelos fenômenos sob apreciação, num mesmo nível temporo-espacial.

Esta colocação mostra claramente a importância das relações espaço-temporais na abordagem ambiental. A operação mental da mudança de escala pode alterar completamente a problemática e as reflexões que poderiam ser formuladas.

A escala adequada para um mapa ambiental, atendendo a determinado propósito, tem a ver com a categoria de estudo, a parte da realidade de interesse, evidentemente compatível com a resolução do fenômeno ou fenômenos nela enquadrados, os quais, por sua vez demandam certa duração para a sua organização e conseqüente manifestação espacial característica. Portanto, a categoria espacial e concomitantemente temporal (tempo de duração para sua organização) de interesse, estaria inserida numa seqüência hierarquizada de escalas temporo-espaciais, a qual escalonaria as ordens de grandeza dos respectivos relacionamentos ou contradições de natureza física, biológica ou social, cada uma correspondendo à sugestão de uma escala cartográfica para a sua representação. (JOLY, 1976) (RACINE et alii, 1983) (HENNING, 1983) (CRUZ, 1985) (LACOSTE, 1976) (GOMES, 1983) (CONIAT, 1985)

MONTEIRO (1976), também preocupa-se com a problemática das ordens de grandeza e dos graus de or-

ganização dos fenômenos. (taxonomia) Aponta que as limitações e insatisfações a que o tratamento taxonômico conduz são por conta de uma falsa concepção de hierarquia. Apresenta como solução a concepção de Arthur KOESTLER (1972), a qual integra a arborescência (relações dinâmicas entre os níveis) e o reticulado (corte transversal mostrando como as partes estão contidas no todo). Assim, não basta considerar conjuntos espaciais como agregados de partes elementares, mas é necessário vislumbrá-los em profundidade – sua organização em vários níveis hierárquicos.

A proposta de KOESTLER acrescenta ao conceito de taxon (expressa a ordem de grandeza entre as partes), aquele de holon (define os graus de organização interna).

Por outro lado, as coisas evoluem, mudam. Demora muito tempo para se operar uma evolução no relevo, mas pode-se provocar rapidamente uma voçoroca – é a dimensão humana na escala do tempo, compatível com a vida humana. E, ainda mais: o tempo parece não passar sempre igual para todas as pessoas.

Entre a variedade de escalas possíveis de serem adotadas não há somente diferenças quantitativas, há também diferenças qualitativas, pois um fenômeno tem sua organização e representação apenas em dada escala. Em outras escalas passa a não ter mais representação, alterando seu significado. A realidade aparece diferente conforme a escala dos mapas, segundo os níveis de análise que ela foi considerada. Esta questão poderia implicar no escamoteamento da realidade: uma omissão perante a sociedade.

A escala errada, por sua vez, pode ser uma armadilha. O mapa na escala 1:1 é tão inútil que "foi abandonado às inclemências do sol e do vento"...(MIRANDA, 1958)

AS PROPOSTAS METODOLÓGICAS

Dentre as várias propostas metodológicas para uma cartografia ambiental merecem ser aqui contempladas aquelas de OZENDA (1974; 1976; 1986), JOURNAUX (1975; 1985), TRICART (1977), KONDRACKI & OSTROWSKI (1980), MONTEIRO (1982;

1987) e TROPPEMAIR (1983). No nosso entender, tais contribuições constituem importantes parâmetros para balizar pesquisas metodológicas neste sentido.

OZENDA (1974; 1976; 1986), propõe um ensaio metodológico, o qual se efetiva mediante uma sucessão de níveis de análise, iniciando imprescindivelmente pelo mapa da vegetação. A cartografia das séries de vegetação (associações desde as pioneiras até as climaxes) e da vegetação potencial (climaxes) é fundamental para o estabelecimento de mapas ditos intermediários - os ecológicos – os quais possibilitam a análise dos fatores que condicionam o meio natural. Seria a cartografia dos ecossistemas. É o nível explicativo das interrelações que organismos vivos estabelecem entre si (a biocenose) e com o meio abiótico (biótopo).

Passa-se, em seguida, ao mapa ambiental propriamente dito, integrando progressivamente todos os problemas do ambiente até chegar naqueles mais antropogênicos, ligados ao impacto das atividades humanas.

Estudos ecológicos tornam-se ambientais à partir do momento em que se inclui o homem no meio ambiente, avaliando-se as interações entre suas atividades e o meio.

Diante da diversidade de tipos de mapas que tratam da temática ambiental, JOURNAUX (1975; 1985), considera uma classificação metodológica destes, para os quais, os objetivos deveriam estar em consonância com as propostas que vão desde a análise relativamente simples dos fenômenos até a síntese mais complexa. Ele distingue três níveis:

- 1º nível – mapas de análise, tendo por objeto a cartografia dos elementos (ex: as formações vegetais) e dos processos simples (ex: a geomorfologia);
- 2º nível – mapas de síntese; trata-se de cartografar as associações de elementos ou de processos para definir sistemas (ex: os sistemas agrícolas) ou para realizar mapas de aptidão ou mapas dos riscos;
- 3º nível – mapas de sensibilização, destinados não só à conscientização sobre o estado do meio

ambiente e de sua dinâmica, como também para subsidiar ações deliberadas de planejamento territorial.

Entretanto, o citado autor, coloca sua proposta de mapa do ambiente e de sua dinâmica como a única a levar em conta todos os elementos naturais (água, ar, solo), mais a ação antrópica (passada e presente). Através da superposição e justaposição da representação dos dados do ambiente, da degradação, da poluição e dos trabalhos de defesa e melhorias, pode-se detectar entraves colocados pelo ambiente e a tendência de evolução de seus componentes. Obtém-se, assim, uma cartografia prospectiva, aplicável ao planejamento.

TRICART (1977), apresenta uma cartografia que resulta do estudo da paisagem a partir de seu comportamento dinâmico. Trata-se de representar uma taxonomia dos tipos de unidades ecodinâmicas baseada nos graus de sensibilidade do meio ambiente, face aos fenômenos espontâneos e antrópicos. Esta modalidade de representação gráfica, chamada de "Mapa ecodinâmico", tem por objeto, evidenciar as várias formas de funcionamento do meio ambiente dos seres vivos, inclusive o homem. Considera três grandes categorias ecodinâmicas dos meios ambientes:

- meios estáveis;
- meios intermediários;
- meios fortemente instáveis.

KONDRACKI & OSTROWSKI (1980), propõem uma cartografia que se consubstancia no chamado "Mapa do Grau de Sinantropização do Ambiente" (desaparecimento de certas espécies vegetais e o aparecimento de outras, relacionadas com as atividades humanas).

As regiões fisiográficas, consideradas como unidades observacionais, foram dotadas de uma gama de cores, em duas ordens visuais opostas, desde verdes (as menos alteradas, como florestas remanescentes, grandes complexos de campos e pastagens, parques nacionais, parques ecológicos e reservas de flora e vegetação) até os vermelhos (as mais alteradas, que correspondem às grandes aglomerações urbano-industriais, às áreas urbanas e às áreas de mineração), para representar o grau de sinantropização.

MONTEIRO (1982; 1987), idealiza uma cartografia que desemboca no "Mapa da Qualidade Ambiental", como já adiantamos. É o produto final da análise geográfica integrada sob a égide do paradigma dos geossistemas.

Estabelece os seguintes princípios para a organização do mapa:

1. a ordenação dos graus de derivação, desde ecossistemas primitivos até ecossistemas mais complexos;
2. a distinção entre padrões ambientais ligados ao natural e aqueles atrelados à ação antrópica;
3. o registro dos tipos de poluição;
4. a abordagem dos impactos.

O mapa final resulta de uma modelagem sistêmica feita a partir de etapas analíticas que convergem para três representações gráficas essenciais: o mapa dos geossistemas, o conjunto de transetos geoecológicos e a tabela de correlações, cruzando unidades espaciais com atributos ambientais.

Embora de concepção estática, o mapa diagnóstica um espaço extremamente dinâmico e dá sugestões para o planejamento ambiental-territorial.

Embora TROPMAIR (1983) não apresente um mapa denominado especificamente de ambiental, traz uma importante contribuição cartográfica interessando a esta temática. Em seu trabalho, tal autor aborda aspectos metodológicos interdisciplinares entre Ecologia e Geografia, com o fim de organizar um mapa dos Ecossistemas e Geossistemas atuais no Estado de São Paulo.

A representação cartográfica considera a superposição dos Ecossistemas aos Geossistemas. Os primeiros, ressaltando a relação vertical ser vivo-ambiente, contam com uma classificação que leva em consideração a crescente interferência antrópica. Os segundos, que evidenciam as interrelações e distribuição dos componentes naturais modificados ou não pelo homem, definem conjuntos espaciais que se aproximam muito àqueles da divisão geomorfológica do Estado.

EM BUSCA DE UMA FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Em vista de as propostas para estudos ambientais serem praticamente todas de caráter sistêmico e integrador, é indispensável estabelecermos uma fundamentação metodológica para uma cartografia adequada. Embora se possa considerar mapas analíticos que abordem todos os componentes ambientais levados em conta de forma integrada, no nosso entender, é a cartografia de síntese que tem maior consonância com a citada proposição.

Entretanto, existe ainda muita confusão sobre o que vem a ser uma cartografia de síntese. Muitos a concebem, ainda, mediante mapas ditos – de síntese – porém não como sistemas lógicos, mas sim como superposições ou justaposições de etapas analíticas. Resultam, portanto, mapas muito confusos, onde se acumula uma multidão de símbolos, até mesmo incluindo índices alfanuméricos, negando a própria idéia de síntese.

Na representação de síntese não podemos mais contar com a participação dos elementos considerados no nível analítico, e sim a fusão deles em conjuntos espaciais característicos. Isto significa que os mapas ambientais deverão ressaltar agrupamentos de lugares definidos por agrupamentos de atributos ou variáveis.

A forma mais tradicional de compor a síntese é através da superposição de mapas em transparência (método cartográfico). As rubricas são representadas por uma sucessão ordenada de valores visuais, condizentes com uma escala de valores ambientais estabelecidos a partir de critérios, como por exemplo, naturais (potencialidades/entraves) e sociais (maior/menor vantagem social). (Mc. HARG, 1969)

Esta superposição pode ser feita em várias etapas. Primeiro, obtém-se sínteses intermediárias. Da combinação destas, delinea-se a síntese global.

Para até três, ou grupos de três mapas, cada um contendo a distribuição de um atributo representado por uma sucessão ordenada de valores visuais, pode-se empreender o processo tricromático. Cada mapa deve ser realizado em transparência, recebendo uma cor pri-

mária – amarelo, vermelho, azul. A superposição das três transparências permite delimitar as regiões definidas pela combinação dos três atributos. (BERTIN, 1977)

A síntese pode ser obtida também, evidentemente que com resultados mais objetivos, através de métodos matemáticos. O mais difundido é o da Análise Fatorial, utilizada em trabalhos que exigem o estudo de diversas variáveis ao mesmo tempo. A matriz de correlação das variáveis é o ponto de partida. De sua análise resultam grupos que se destacam. São chamados de fatores ou componentes principais, consideradas em ordem de importância, segundo a proporção explicada da variação total entre as variáveis.

A partir da matriz dos scores fatoriais, procede-se, em sequência, a uma análise de agrupamento. Os agrupamentos de lugares vão sendo feitos numa sequência de pares de maior semelhança, definindo uma árvore de ligação. Um corte transversal nesta, estabelece os grupos que configuram a síntese, a qual pode ser colocada em mapa.

Outro procedimento para se chegar à síntese é aquele proposto por BERTIN (1977). É o tratamento gráfico da informação, feito através de matrizes de permutação, tabelas em forma de quadro de dupla entrada, cujos dados devem ser transcritos por classes de valores ou tamanhos visuais. Se os dados constituem uma série de unidades territoriais de análise com os respectivos atributos, forma-se uma matriz ordenável, aceitando permutações das linhas e colunas entre si. Esta permutação é feita aproximando as linhas e colunas que se assemelham, obtendo-se uma segunda imagem – a matriz ordenada –, que deve ser interpretada, analogamente ao que fazemos quando utilizarmos a análise fatorial. Isto significa individualizar visualmente os conjuntos de atributos que correspondem aos conjuntos de unidades territoriais de análise, definindo, assim a legenda. O agrupamento das malhas individuais sobre a matriz ordenada formará agrupamentos no espaço, ao que corresponderá um mapa de síntese.

ANÁLISE CRÍTICA DAS PROPOSTAS METODOLÓGICAS

Embora todos os estudiosos sobre o assunto clamem pela necessidade de uma cartografia integradora, verifica-se ainda a insistência pela solução analítica

exaustiva, como já apontamos. Resultam desta feita, mapas difíceis de serem entendidos pelo usuário. Isto acontece porque, tradicionalmente a cartografia temática sempre ambicionou esgotar o tema que se propôs representar, exprimindo tudo ao mesmo tempo, superpondo ou justapondo os atributos ou variáveis em um único mapa. Realizados assim, os mapas não conseguem transmitir a visão de conjunto. Entretanto, são ideais quando desejamos conhecer o arranjo de todos os componentes ambientais em cada lugar.

Assim, verifica-se por exemplo, que a proposta de OZENDA levada a efeito na preparação do mapa do ambiente para a região de Belley, na França (DOBREMEZ et alii, 1974), apresenta-se de forma extremamente exaustiva. Superpõe os fatos sócio-econômicos ao mapa ecológico clássico, com o fim de sugerir, mediante o artifício de superposição tricromática, as relações de interdependência que se estabelecem entre o meio natural e as atividades humanas.

Embora almeje também a síntese geral, esta não aparece representada no mapa, apenas são feitas textualmente, em nota de rodapé, referências descritivas aos dois grandes conjuntos espaciais encontrados: a) com predomínio do rural; b) com predomínio do urbano. Uma representação de síntese mais clara, entretanto, aparece em branco e preto, junto ao texto explicativo que trata dos Conjuntos Ecológicos, os quais foram individualizados a partir de uma combinação de vários parâmetros. Para cada um desses conjuntos há uma relação bem definida entre as áreas de vegetação natural, de culturas e zonas urbanizadas. Eles são descritos em um quadro com rubricas numeradas, o que constituiria a legenda do mapa de síntese.

A proposta de JOURNAUX (1975; 1985) é também extremamente exaustiva. Embora mencione a necessidade de se alcançar uma apreciação global do Meio Ambiente através de uma síntese mais complexa e de se conseguir uma cartografia prospectiva, o mapa resultante, ao nosso ver, se configura eminentemente analítico.

Esta representação gráfica, explora de forma combinada, dez temas que podem ser agregados em dois grandes grupos: "Os elementos do meio ambiente" e "A dinâmica do meio ambiente". Embora o título do

primeiro item não evoque a abordagem da dinâmica, o mapa apresenta representações cartográficas específicas para mostrar dinamismos, como por exemplo, a evolução dos espaços construídos e a circulação geral e local das águas.

Ao contrário, apesar do segundo grupo de temas clamar pela dinâmica e pelas modificações, o mapa mostra representações estáticas, mesmo se reportando a "elementos indicadores das principais alterações do meio-físico, decorrentes, principalmente, da ação antrópica na Região". (CETESB, 1985) As rubricas acenam situações detectadas na ocasião dos levantamentos. Fazem exceção apenas aquelas onde flechas indicam a direção, sentido e intensidade do movimento, como é o caso da erosão do litoral e dos escorregamentos.

A síntese, em termos de representação cartográfica, fica completamente excluída do mapa.

O "Mapa ecodinâmico" apresentado por TRICART (1977) também não é de síntese, pois apresenta uma superposição ou justaposição de símbolos condizentes com a litologia e condições edáficas, a declividade, os recursos hídricos, a dinâmica e finalmente as obras de benfeitorias. Se não mostra a síntese, ressalta mediante a superposição de símbolos, a dinâmica, seja nas vertentes, como também nos leitos fluviais e no litoral.

A representação cartográfica de síntese consideraria, a nosso ver, a aposição sobre o mapa, das áreas cuja delimitação seria condizente com a proposta da classificação ecodinâmica dos meios ambientes, a qual é apresentada sob forma de quadro sinótico.

Ao organizarem o "Mapa do Grau de Sinantropização do Ambiente", KONDRACKI & OSTROWSKI (1980), consideraram uma cartografia analítica (os graus de sinantropização com a superposição de hachuras para os espaços ocupados pelas aglomerações urbano-industriais) sobreposta a uma representação de síntese. Esta, trata da divisão do território em mesorregiões, unidades físico-geográficas sintéticas caracterizadas como tipos específicos de paisagens, definidas a partir das feições litológicas e morfogenéticas – no caso das áreas com pequenas amplitudes topográficas e climáticas – e em função das variações climáticas e vegetacionais – no caso das regiões montanhosas.

Por sua vez, MONTEIRO (1982; 1987) trabalha, sim, com a cartografia de síntese, porém não especificamente para os produtos finais para os quais converge toda a análise geográfica efetuada em suas duas pesquisas: uma para a Região de Ribeirão Preto (SP) e outra para o Recôncavo Baiano (BA). O seu "Mapa da Qualidade Ambiental" não é uma representação cartográfica de síntese propriamente dita. A concepção máxima da síntese é alcançada quando da proposta da representação da "Organização Natural" (MONTEIRO, 1982) e das "Unidades Ambientais" (MONTEIRO, 1987), mapas ditos intermediários que constaram como instrumentos decisivos na realização de cada pesquisa.

Embora não considerando essencialmente de síntese os mapas finais, reconhecemos que aquele proposto para a Região de Ribeirão Preto (MONTEIRO, 1982) reúne uma série de rubricas agrupadas em títulos referentes às categorias de padrões ambientais, que ficam caracterizadas espacialmente através da combinação de um conjunto de atributos, os quais são descritos na legenda, sugerindo um certo nível de síntese.

Entretanto, o mapa da "Qualidade Ambiental" proposto para o Recôncavo Baiano (MONTEIRO, 1987) é eminentemente analítico, apresentando uma vasta legenda com rubricas referentes aos elementos que integram o ambiente.

Por fim, a proposição de TROPMAIR (1983) para a cartografia dos Ecossistemas e Geossistemas do Estado de São Paulo, explora a superposição de duas sínteses. O mapa resultante exige uma leitura a nível de pormenores. Isto, porque, de um lado, as rubricas legendadas referentes aos tipos de geossistemas consideram um detalhamento que vai até ao nível dos elementos que compõem cada conjunto espacial sintético. Assim, por exemplo, o Ecossistema EUHEMERÓBIO registra a ocorrência espacial de micro campos de culturas de subsistência, de micro campos de culturas comerciais, de café, de cana, de laranja, além de reflorestamentos, horticulturas, higriculturas, e áreas urbanizadas/ loteamentos, que são componentes para serem abordados numa cartografia-analítica.

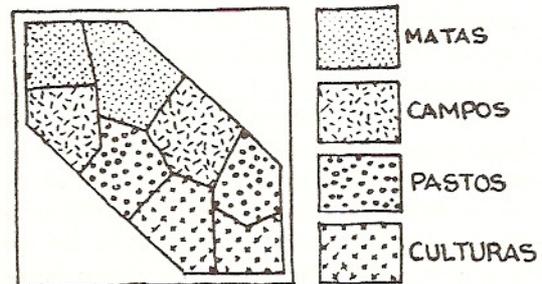
De outro lado, a cartografia dos geossistemas construídos, também de ocorrência zonal, são legendados por letras e representados apenas pelos seus limites.

CONTRIBUIÇÕES SEMIOLÓGICAS À METODOLOGIA DA CARTOGRAFIA AMBIENTAL

A partir da análise das proposições apresentadas, teceremos agora, alguns comentários fundamentados na proposta do paradigma semiológico da cartografia, na tentativa de darmos alguma contribuição ao estabelecimento de uma metodologia para a Cartografia Ambiental.

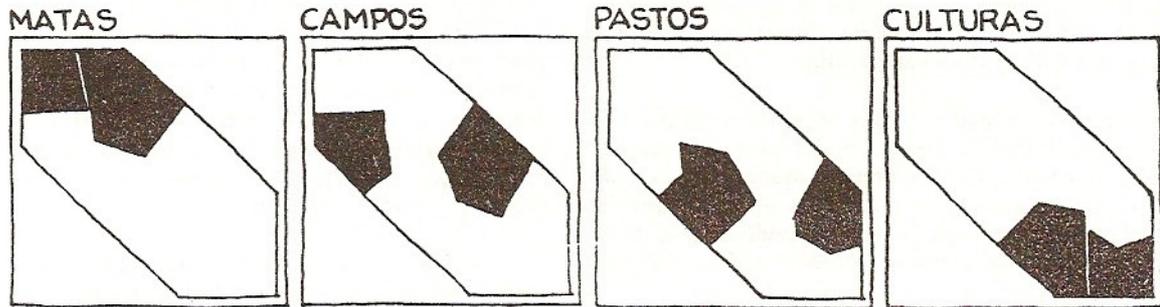
Já ressaltamos que a cartografia temática, principalmente analítica apresenta-se extremamente exaustiva, superpondo vários atributos sobre um mesmo mapa. Esta solução é recomendada apenas para quando se deseja efetuar uma leitura exaustiva do mapa, colocando-lhe questões de nível elementar, como, "Em tal lugar, o que há?"

SUPERPOSIÇÃO DE VÁRIOS ATRIBUTOS SOBRE O MESMO MAPA (Figura 2)



Entretanto, quando o consulente deseja uma resposta visual instantânea para questões de conjunto, do tipo "Tal atributo, onde está?" (por exemplo: onde estão os mangues poluídos?), a solução anterior é ineficaz. Obriga o leitor a analisar todos os elementos do mapa, um a um, até construir mentalmente a imagem de conjunto que procurava ver. Para esta situação, a solução ideal é a coleção de mapas, um para cada atributo.

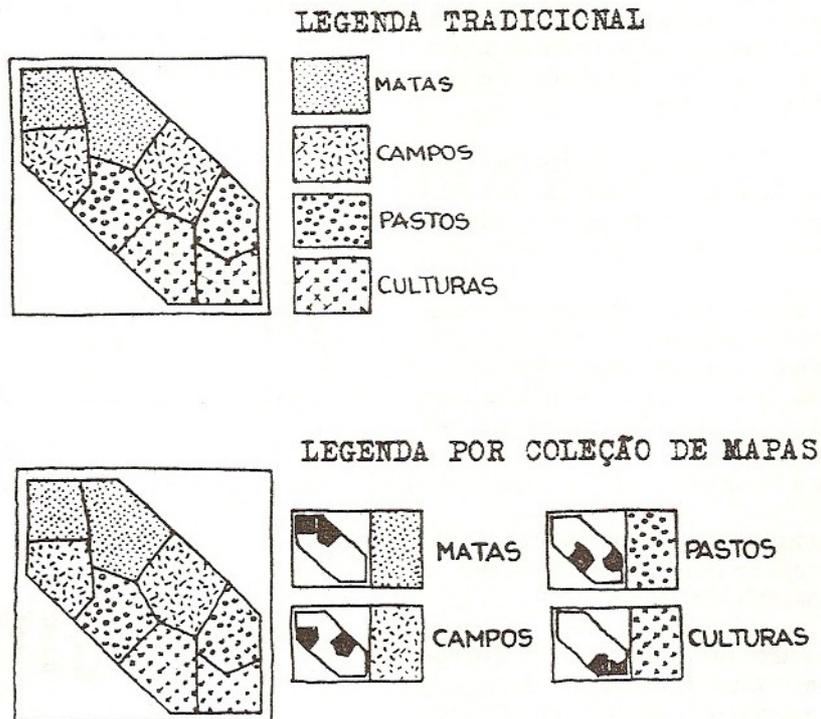
COLEÇÃO DE MAPAS, UM PARA
CADA ATRIBUTO
(Figura 3)



Pode-se, entretanto, idealizar uma solução intermediária, considerando uma legenda por coleção de mapas. A cada rubrica desta, associamos um pequeno mapa, reportando o registro da respectiva ocorrência. Este artifício gráfico-visual preconizado por BERTIN

(1973; 1977) e seus colaboradores permitirá ao usuário, a leitura, seja em nível de conjunto, o que ele faria com o auxílio dos pequenos mapas, seja em nível elementar, mediante o exame exaustivo do mapa de superposição.

(Figura 4)



A ABORDAGEM DINÂMICA

Outra questão metodológica é a abordagem dinâmica. Como vimos, não são todas as propostas de cartografia ambiental que consideram o aspecto dinâmico. Por outro lado, as representações dinâmicas constituem ainda, um desafio para a cartografia.

Tempo e espaço são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. Certos objetos mudam de posição, como também operam-se mudanças nas suas aparências: veja-se, por exemplo, o aspecto contrastante da vegetação entre o inverno e o verão. (MUEHRCKE, 1983)

Em todo lugar, cada objeto, fenômeno, integra certa herança do passado e apresenta certo potencial para o futuro.

O que podemos apreciar à nossa frente no presente é a atualidade em sua dimensão tempororo-espacial. Não podemos negligenciar que por trás dessa realidade há uma dinâmica social que produz e reproduz o espaço geográfico, do qual somos parte integrante. Este, relaciona-se com a história da humanidade. Nessa dinâmica, as sociedades foram se modificando, elaborando novas formas de sobrevivência, construindo novos espaços, sempre em resposta às demandas das suas necessidades. (SANTOS, 1980; 1982)

A grande maioria dos mapas apresenta uma visão estática. É mais cômodo abordar temas que não mostram grande dinamismo, apresentando a realidade como se fosse estática, congelada.

Tradicionalmente, também consideramos mapas que representam temas relacionados com o tempo, distintamente daqueles referentes ao espaço, concentrando-nos, evidentemente, nestes últimos. A prática mais comum para construirmos a idéia do dinamismo é a de confrontarmos várias edições de um mesmo tipo de mapa, numa sequência temporal.

Entretanto, podemos considerar mapas que incorporam o tempo, seja no conteúdo temático, seja na simbologia empregada. (MUEHRCKE, 1983).

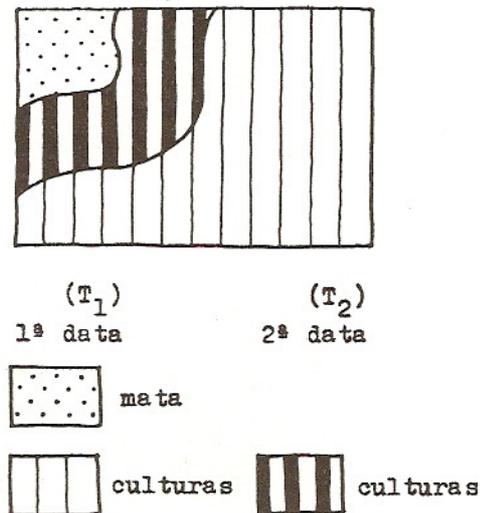
Mesmo assim, temos que nos lembrar de que um mapa sempre será um documento ultrapassado quando chega nas mãos do usuário, pois envolve um certo tempo, às vezes bastante longo na sua realização. Processos automatizados podem reduzir este prazo.

O dinamismo dos fenômenos pode ser apreciado no tempo (se traduz pelas variações quantitativas ou pelas transformações dos estados de um fenômeno, que se sucedem no tempo para um mesmo lugar) e no espaço (o fenômeno se manifesta através de um movimento, deslocando certa quantidade de elementos através de certo percurso, dotado de certo sentido e direção, empregando para isso, um determinado tempo). Ao considerarmos o movimento em relação ao tempo está implícita também a noção de velocidade. Como vemos, é impossível dissociarmos o tempo do espaço. (CUEVIN, 1972) (SANTOS, 1980; 1982)

As variações no tempo exploradas pelos mapas ambientais reportam-se predominantemente às transformações espaciais havidas (parte do uso A da primeira data cede lugar a um novo uso B, na segunda data, sem incluir o fator que motivou tal mudança). Estes mapas são chamados de diacrônicos; referem-se à evolução do uso e revestimento do solo. (OZENDA, 1986) A proposta de JOURNAUX, 1975) recomenda para o caso, aplicar um valor visual mais claro para a primeira data e um valor visual mais escuro para a segunda data.

Entretanto, esta solução não mostra o sentido da mudança, isto é, qual era o uso anterior que cedeu lugar ao atual: no mapa, não sabemos se as culturas avançaram nas áreas de matas ou em outro uso qualquer.

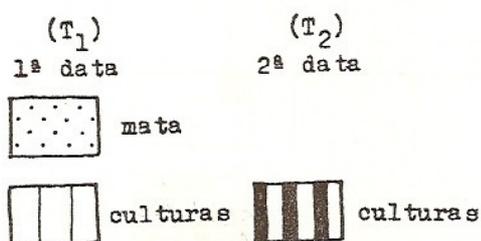
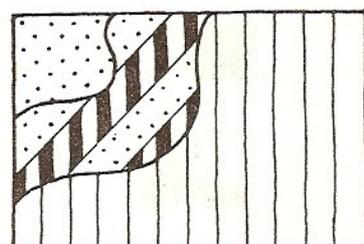
(Figura 5)



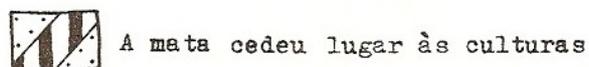
A solução que idealiza faixas alternadas (valor visual mais claro para a primeira data/valor visual mais escuro para a segunda data) resolve melhor a questão. Porém exige um esforço maior na decodificação da le-

genda para uma leitura clara do mapa, uma leitura ao nível eminentemente elementar. (JOURNAUX, 1975) (GUTBERLET & QUEIROZ NETO, 1984)

(Figura 6)



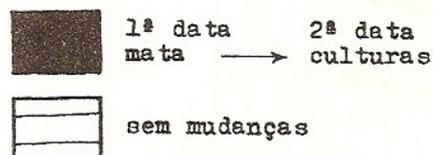
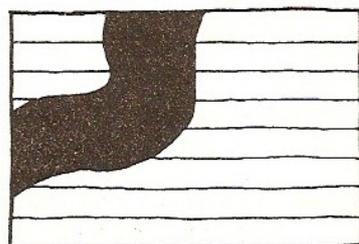
DINÂMICA DA OCUPAÇÃO



Para facilitar a leitura do mapa pode-se legendar especificamente as mudanças e incluir todas as áreas que não sofreram alterações numa única rubrica: "sem mudanças"

(Figura 7)

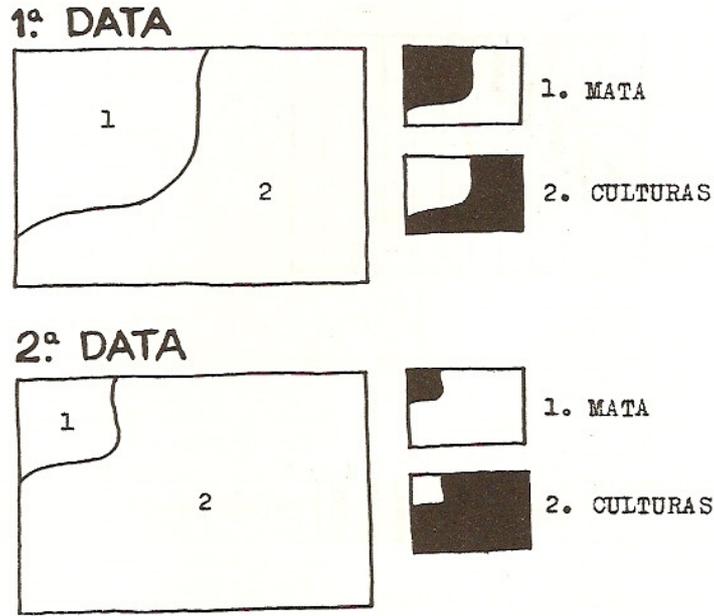
ALTERAÇÕES NO PERÍODO T1/T2 (1a data / 2a data)



BERTIN (1977), por sua vez, recomenda um mapa de superposição, exaustivo, para cada data com legendas por coleção de mapas, o que permite ao leitor

ter acesso ao aspecto dinâmico em dois níveis: elementar (o que houve em tal lugar?) e de conjunto (que mudança espacial teve tal atributo?).

(Figura 8)

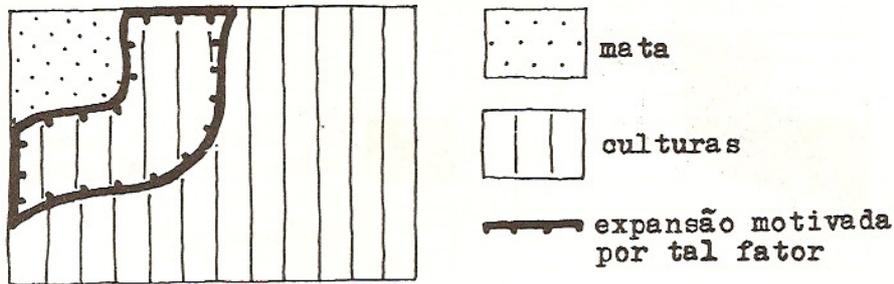


FALINSKI (1985), por seu turno, propõe uma cartografia que possibilita ressaltar também os fatores de dependência das ocorrências – o que ao nosso ver, pode ser adaptado também ao caso das mudanças no

tempo. Cada ocorrência passa então a ser limitada por um símbolo linear distinto para especificar o respectivo fator que motivou a mudança (expansão ou recuo).

(Figura 9)

MUDANÇA NO TEMPO. PERÍODO: 1ª data / 2ª data



DOCHE (1983) defende a representação das cronossucessões. As rubricas da legenda do mapa evolutivo ressaltam, mediante variação de valor visual, a

velocidade da evolução, verificada num determinado período de observação:

(Figura 10)

Evolução lenta
no período T_1/T_2



T_1 : Mata Secundária
 T_2 : Cultura

Evolução rápida
no período T_1/T_2



T_1 : Mata Secundária
 T_2 : Cultura

LAPOLLI et alii (1990), ao estabelecer a "Carta dos elementos do meio ambiente - Parque da Lagoa do Peri" (escala 1:10.000), explora a organização de legenda em forma de quadro de dupla entrada para mostrar

a alteração das áreas de vegetação (1956/1978). Com base na sugestão a cores daqueles autores, fizemos uma transcrição em branco e preto para mostrar tal proposta.

(Figura 11)

1ª data \ 2ª data	Primária	Secundária	Capoeira	Pasto
Primária	Diagonal lines (top-left to bottom-right)			
Secundária	Diagonal lines (top-left to bottom-right)			
Capoeira	Diagonal lines (top-left to bottom-right)			
Pasto	Diagonal lines (top-left to bottom-right)			

PONTOS: sem alterações

LINHAS: com alterações

A transcrição gráfica das rubricas assim organizadas, entretanto, é bastante complicada, uma vez que se tem de mostrar não só o que ficou inalterado (na diagonal), como também, todas as alternativas (se ocorrerem) de alterações, sejam em direção à degradação (Regressão) ou à regeneração da vegetação (Sucessão).

OUTRAS REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS

Diagramas também são representações gráficas, e podem complementar mapas ou constituírem suas legendas. Um tipo de diagrama muito explorado em mapas, principalmente naqueles de temas físicos, e também empregados na proposta de cartografia ambiental de vários autores, são os perfis compostos. (Geologia, Relevô, Vegetação, Uso do solo, Tipos de poluição, etc.).

DOCHE (1976), MONTEIRO (1982; 1987) e MARTINELLI (1990) utilizam tais perfis. Os dois primeiros autores, os empregam como instrumental analítico para tentarem chegar na síntese cartográfica e o último considera o perfil composto como um corte transversal característico do mapa de síntese – o dos tipos de paisagens.

AS REPRESENTAÇÕES ESTEREOGRÁFICAS

As representações estereográficas (as perspectivas) são classicamente exploradas por estudiosos da geografia física. São os bloco-diagramas. Seu caráter sugestivo possibilita ao leitor não especialista tomar contato com a paisagem aparente, tal como ela é realmente vista a partir de determinado ponto. Entretanto, BERTIN (1973; 1977), não considera tais construções gráficas como mapas, pois deformam o plano bidimensional; as localizações sobre este passam a não ser mais homotéticas à constante da localização geográfica em termos absolutos e a imagem percebida não pode mais ser considerada como universal: haverá uma impressão do espaço tridimensional diferente para cada observador, conforme o ponto em que ele se situar diante da paisagem para apreciá-la. (azimute e elevação).

Apesar da pertinência desta discussão, não podemos deixar de lado seu valor educativo. Permite ao consulente uma visão panorâmica da paisagem, mais próxima de sua realidade, libertando-o, de certa forma, da insólita rigidez da visão vertical (zenital) que o mapa impõe. Entretanto, a geometria da imagem será sempre fixada a partir do ponto de vista que o construtor do bloco-diagrama privilegiar (MUHERCKE, 1981). Para que o consulente se liberte completamente da rigidez imposta pela escolha do ponto de observação definido pelo construtor, a solução alternativa é a construção do modelo tridimensional do terreno (a maquete), a qual, além de contar com esta vantagem, minimiza a dificuldade da decodificação, dada a extrema similaridade com a realidade do observador.

A PARTICIPAÇÃO DA FOTOGRAFIA

Cabe ressaltar, agora, a função de representação paisagística da fotografia. É incontestável. Tradicionalmente, o geógrafo recorre a este tipo de registro para fixar certas características da realidade que está pesquisando. Muitas vezes com o propósito de ilustrar o que o texto "diz". Os estudos ambientais também não ficam alheios a esta prática.

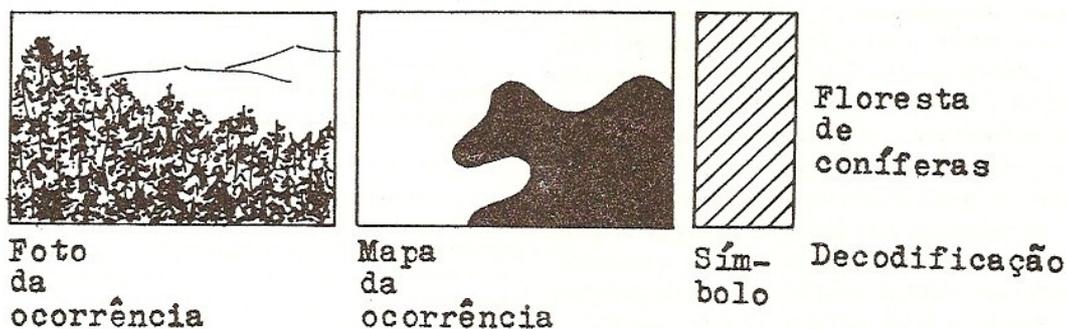
Entretanto, não podemos deixar de alertar sobre o forte caráter polissêmico da imagem fotográfica (significados múltiplos). Daí, a necessidade de dar-lhe um título, um slogan, uma legenda.

Tomados estes cuidados, a fotografia torna-se um instrumental importantíssimo, aproximando mais o grande público aos objetos de estudo científico. Neste intento, nada impede que se aponha também aos mapas imagens fotográficas, podendo adquirir, sem dúvida alguma, um maior alcance social. Esta tática não é nenhuma grande novidade. O Programa Intergovernamental sobre o Homem e a Biosfera (MAB) da UNESCO, tem utilizado legendas associadas a fotografias quando os mapas se apresentam como painéis esclarecedores do grande público acerca dos problemas ambientais. (UNESCO, 1985)

Pode-se, assim, utilizar esta associação, opondo-se a cada rubrica da legenda, já organizada em coleção de pequenos mapas, como apontamos anteriormente,

fotografia, acentuando por contraste, o argumento tratado. (MARTINELLI, 1990: 1991)

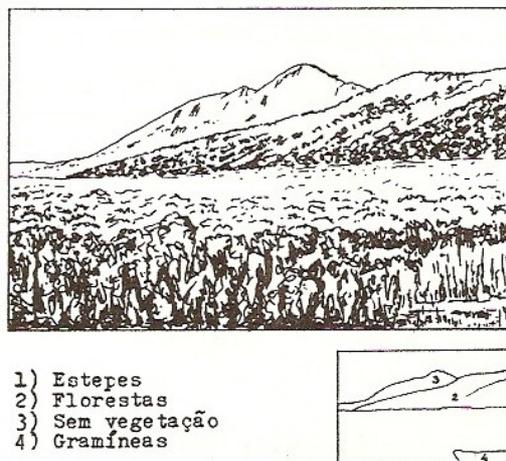
(Figura 12)



A própria fotografia em si, complementando mapas ou textos, também pode ser legendada por temas para melhor entendimento. Um esquema reduzido é co-

locado ao lado da legenda, identificando os itens registrados pelo enquadramento da ilustração.

(Figura 13)



A RELAÇÃO ENTRE O MAPA E O TEXTO

Por fim, é imprescindível alertarmos o pesquisador desta área do saber, sobre uma questão importantíssima: a relação entre o mapa (ou eventualmente o diagrama) e o texto. A forma mais comum e tradicional de emprego destas representações gráficas, sobremaneira por parte dos geógrafos, é a que insiste em considerá-las como meras ilustrações. Ao contrário, elas deveriam se colocar na condição de revelar o conteúdo da informação, o qual orientaria o discurso científico, permitindo ao leitor uma reflexão crítica sobre o assunto. Devemos entender, como já frisamos no início, que estas construções gráficas são meios de registro das informações, de tratamento de dados, de reflexão, de pesquisa e, finalmente, de comunicação dos resultados obtidos. Como tais, deverão permitir descobrir, por elas próprias, o que há a dizer ou fazer. Depois, elas poderão ser usadas como meios de fixar e comunicar aos outros o que elas permitiram descobrir. Daí, vale uma orientação semiológica específica para esta linguagem, para evitar de torná-las inúteis ou distorcidas, consentindo que o poder de comunicação destas representações fique apenas ao lado da ideologia, da alienação deliberada. (MARTINELLI, 1990)

PALAVRAS FINAIS

Entendemos que a cartografia ambiental ainda não atingiu sua completa sistematização. Deverá persistir muita conjunção de esforços entre os estudiosos das ciências ambientais e os que se dedicam à cartografia temática, no intuito de estabelecer uma metodologia apropriada, com o fim de dinamizar tal forma de comunicação em prol do esclarecimento da sociedade sobre a questão ambiental.

RESUMO

A questão ambiental ganha destaque como tema de debates em vários foros nestes últimos vinte anos.

A representação gráfica como linguagem de comunicação visual de caráter monossêmico, não pode ficar alheia a este movimento porquanto tem potencial para participar dele mediante mapas.

É neste contexto que poderemos conceber uma cartografia ambiental. É um desafio. Ainda persiste muita indefinição para a sua sistematização. Várias tentativas foram feitas nestes últimos quinze anos.

O que se tem visto é uma cartografia abordando os problemas ambientais mediante representações analíticas exaustivas, com uma linguagem mais apegada a conotações evocativas, em vez de abordar tais problemas através de uma representação lastreada nos fundamentos semiológicos de um sistema de comunicação monossêmico apropriado.

Por outro lado, em vista de as propostas atuais para estudos ambientais serem de caráter sistêmico e integrado, é indispensável estabelecer uma fundamentação metodológica para uma cartografia adequada. Embora se possa considerar mapas analíticos que abordem todos os componentes ambientais levados em conta, de forma integrada, no nosso entender, é a cartografia de síntese que tem maior consonância com a citada proposição.

Outra questão metodológica que merece atenção, além do problema da escala temporo-espacial (sequência hierárquica de escalas temporo-espaciais), é a abordagem dinâmica. A cartografia dinâmica pode contemplar este aspecto da realidade através de, evoluções no tempo e movimentos no espaço, incluindo também, os respectivos fatores motivadores.

Deverá, assim, persistir muita conjunção de esforços no intuito de se estabelecer uma metodologia apropriada para esta cartografia, para que esta forma de comunicação possa melhor esclarecer a sociedade sobre a questão ambiental.

Palavras Chave: Representação gráfica, Sistema de comunicação monossêmico, Cartografia ambiental, Mapas analíticos, Cartografia de síntese, Escala temporo-espacial, Cartografia dinâmica. Estudo da paisagem, Ecossistema, Ecogeografia, Ecologia da paisagem, Processo de comunicação cartográfica, Qualidade ambiental.

BIBLIOGRAFIA

BERTIN, J. *Sémiologie graphique*. Paris, Mouton, 1973.

BERTIN, J. *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris, Flammarion, 1977.

BERTIN, J. "Théorie de la communication et théorie de la graphique". *Mélanges Charles Morazé*: 1-6, 1978.

BOARD, C. "Comment les théories de la communication cartographique peuvent-elles servir a rendre les cartes plus

- efficaces?" *Bulletin du Comité Français de Cartographie*, (75): 3-13, 1978.
- BONIN, S. *Initiation à la graphique*. Paris, L'Epi, 1975.
- BORD, J. P. *Initiation géo-graphique*, Paris, Sedes, 1984.
- BRUNO, F. et alii. "La cartografia ambientale". *La ricerca geografica italiana 1969-1980*. AGEI, 1980.
- CARVALHO, M. B. "A natureza na geografia do ensino médio". *Para onde vai o ensino da geografia*, São Paulo, Contexto, 1989.
- CETESB. *Baixada Santista. Carta do meio ambiente e de sua dinâmica*. São Paulo, 1985.
- CONIAT, D. *Analyse de la cartographie géopolitique et géostratégique*. *Memoire de Maitrise*, Université de Paris I, 1985.
- CRUZ, O. "A escala temporal-espacial nos estudos dos processos geomorfológicos erosivos atuais. Uma questão de método". *Geomorfologia*, (33), IGEOG, 1985.
- CUENIN, R. *Cartographie générale: notions générales et principes d'elaboration*. Paris, Eyrolles, 1972.
- DAMIANI, A. L. "Meio ambiente: privatização da Natureza em Cubatão - SP". *Boletim Paulista de Geografia*, (62): 47-66, 1985.
- DOBREMEZ, J. F. et alii. "Carte écologique des Alpes au 1:100.000. Feuille de Belley. Matériaux pour une carte de l'environnement". *Documents de Cartographie Écologique*, (XIII): 69-102, 1974.
- DOCHE, B. "L'Aubrac: analyse des relations entre le milieu naturel et son utilisation par l'homme". *Documents de Cartographie Écologique*, (XVIII): 57-76, 1976.
- DOCHE, B. "Dynamisme des phytocénoses de la série acidiphile du hêtre pour la période 1948 - 1982 dans le Massif Central Français". *Documents de Cartographie Écologique*, (XXVI): 49-60, 1983.
- FALINSKI, J. B. "La relation végétation-formes et processus géomorphologiques: les plus importantes procédures de recherche et les modes d'expression cartographique". *Colloques Phytosociologiques*, (XIII): 541-552, 1985.
- GIMENO, R. *Apprendre à l'école par la graphique*. Paris, Retz, 1980.
- GOMES, H. "Espaço/Tempo em geografia". *Boletim Goiano de Geografia*, 1-2 (3): 105-134, 1983.
- GUTBERLET, J. & QUEIROZ NETO, J.P. "Evolution et dynamique de l'environnement dans une région périphérique de la ville de São Paulo: Santo Amaro - Barrage Billings". *Quatrième Symposium International*, Caen, UGI, 1984.
- HENNING, M. D. "Toward an understanding of scale and its relevance to cartographic communication". *The Cartographic Journal*, 20(2): 119-120, 1983.
- JOLY, F. "Problèmes de standardisation en cartographie thématique". *Annales International de Cartographie*, (XI): 116-119, 1971.
- JOLY, F. *La Cartographie*. Paris, PUF, 1976.
- JOURNAUX, A. "Légende pour une carte de l'environnement et de sa dynamique". *Publication de la Faculté de Lettres et Sciences Humaines de Caen*, Caen, 1975.
- JOURNAUX, A. (Dir.) *Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement*. UNESCO, 1985.
- KOESTLER, A. Beyond atomism and holism: the concept of Holon. In: KOESTLER & SMITHIES ed. *Beyond reductionism: the alpbach symposium*. Londres, 1972. p. 132-192.
- KONDRACKI, J. & OSTROWSKI, J. "Map of the synantropization of the environment in Poland". *Examples of Environmental Maps*, Madrid, 1980.
- LACOSTE, Y. *La géographie, ça sert, d'abord, à faire la guerre*, Paris, Maspero, 1976.
- LAPOLLI, E. M. et alii. *Carta dos elementos do meio ambiente. Parque da Lagoa do Peri. Escala 1:10.000. Memorial descritivo - Mapa*. Florianópolis, LARS/SC, 1990.
- MARTINELLI, M. "Orientação semiológica para as representações da geografia: mapas e diagramas". *Orientação*, (8): 53-62, 1990.
- MARTINELLI, M. *Curso de cartografia temática*. São Paulo, Contexto, 1991.
- Mc. HARG, I. L. *Design with nature*. Filadélfia, The Falcon Press, 1969.
- MENDONÇA, F. *Geografia física: ciência humana?* São Paulo, Contexto, 1989.
- MONTEIRO, C. A. F. "The environmental quality in the Ribeirão Preto Region, S.P. - An attempt". *Commission on Environmental Problems*, São Paulo, UGI, 1982.
- MONTEIRO, C. A. F. (Coord.), CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES. *Qualidade ambiental na Bahia: Recôncavo e regiões limítrofes*. Salvador, CEI, 1987.
- MONTEIRO, C. A. F. *Teoria e clima urbano*. São Paulo, IGEOG-USP, 1976.
- MORAES, A. C. R. "Bases epistemológicas da questão ambiental: o método". *Orientação*, (8): 43-48, 1990.
- MOREIRA, R. "Sobre a educação ambiental". *Boletim Campo-grandense de Geografia*, (1) 1-10, 1986.
- MUEHRCKE, P. C. "Maps in geography". *Cartographica: Monograph*, (27), 1981.
- MUEHRCKE, P. C. *Map use. Reading, Analysis, and Interpretation*, Madison, JP Publications, 1983.
- ORMELING, F. J. "Allocution du professeur F. J. Ormeling". *Bulletin du Comité Français de Cartographie*, (92): 29, 1982.
- OZENDA, P. "De la carte de la végétation à une carte de l'environnement". *Documents de Cartographie Écologique*, (13): 1-8, 1974.
- OZENDA, P. "La cartographie écologique", *Courier du CNRS*, (24): 2-10, 1977.
- OZENDA, P. *La cartographie écologique et ses applications*. Paris, Masson, 1986.
- PALSKI, G. "Des représentations topographiques aux représentations thématiques. Recherches historiques sur la communication cartographique". *Bulletin Association des Géographes des Françaises*, (506): 389-398, 1984.
- RACINE, J. B. et alii. "Escala e ação, contribuição para uma interpretação do mecanismo de escala na prática geográfica". *Revista Brasileira de Geografia*. 45(1): 123-135, 1983.

- RATAJSKI, L. "Les caractéristiques principales de la communication cartographique en tant que partie de la cartographie théorique", *Bulletin du Comité Français de Cartographie*, (75): 23-30, 1978.
- ROBINSON, A. H. "An international standard symbolism for thematic maps: approaches and problems". *Sixth. International Conference on Cartography*, 1972.
- SALICHTCHEV, K.A. "Cartographic communication: its place in the theory of science". *The Canadian Cartographer*, (15(2): 93-100, 1978.
- SANTOS, M. *Por uma geografia nova*. São Paulo, Hucitec, 1980.
- SANTOS, M. *Pensando o espaço do homem*. São Paulo, Hucitec, 1982.
- SOTCHAVA, V. B. "Por uma classificação de geossistema de vida terrestre". *Biogeografia*, (14), São Paulo, IGEOG/USP, 1978. 24p. (Texto datado de 1972).
- TRICART, J. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro, SUPREN, 1977.
- TRICART, J. & KILIAN, J. *L'éco-géographie et l'aménagement du milieu naturel*, Paris, Maspero, 1979.
- TROLL, K. *LandschaftsÖkologie*, 1966.
- TROPPEMAYER, H. "Ecosystemas e geossistemas do Estado de São Paulo", *Boletim de Geografia Teórica*, 13(25): 27-36, 1983.
- UNESCO/MAB. *Cartographie intégrée de l'environnement: un outil pour la recherche et pour l'aménagement*, UNESCO, 1985.
- WEAVER, W. & SHANNON, C. E. *The mathematical theory of communication*. Illinois, University of Illinois, 1949.
- ZONNEVELD, I. S. "The land unit - a fundamental concept in landscape ecology and its applications". *Landscape Ecology*, 3(2): 67-86, 1989.