
Abordagem Metodológica para Cartografia Ambiental

Rosely Sampaio Archela*

Edison Archela**

Omar Neto Fernandes Barros***

Gilda Maria Cabral Benaduce****

RESUMO

Abordagem metodológica para cartografia ambiental, destacando a proposta de Legenda para Cartografia Aplicada à Dinâmica do Meio Ambiente de A. Journaux (1985) e exemplos de utilização desta metodologia no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: cartografia ambiental, carta ambiental, dinâmica do meio ambiente, cartografia temática

INTRODUÇÃO

É crescente a busca no meio cartográfico, pelo estabelecimento de uma metodologia mais específica para a representação cartográfica ambiental. A análise da cartografia brasileira produzida nos últimos anos, têm revelado esta preocupação (ARCHELA, R. et al, 2002). O desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente as que se referem ao sensoriamento remoto e aos sistemas de informação geográfica, vêm contribuindo para uma exploração intensiva de dados ambientais e elaboração de novos mapas.

Basicamente, são dois os fatores que influenciaram o desenvolvimento da cartografia na segunda metade do século XX: a ampliação de relações com as ciências naturais e sociais que possibilitou a busca de um método cartográfico de investigação e elaboração conjunta de diferentes áreas do conhecimento, relacionadas a cartografia temática e a utilização dos avanços tecnológicos.

A partir da implantação do Programa Intergovernamental sobre o Homem e a Biosfera (MAB), lançado pela UNESCO em 1970, com o objetivo de desenvolver uma base racional para o uso e conservação dos recursos da biosfera e para a melhoria das relações entre o homem e o ambiente, verificamos tanto a participação das ciências naturais quanto sociais,

tentando propor uma cartografia que aborde os elementos essenciais do ambiente e da ação humana.

O meio ambiente pode ser compreendido como o produto das relações entre os processos físicos, químicos e biológicos, que constituem o espaço em que vivemos. As interferências no meio ambiente causadas pelos processos antroponômicos têm provocado a sua degradação com efeitos inconvenientes ao homem. A Geografia enquanto ciência preocupada em estudar os processos sociais e suas relações com a natureza, vem produzindo pesquisas de múltiplos enfoques, voltadas ao meio ambiente. Para representar a dinâmica do meio ambiente é importante que se busque uma cartografia que incorpore todas as relações existentes entre os elementos naturais e sociais, como um instrumento capaz de revelar o conteúdo da informação mobilizada de forma abrangente, esclarecedora e crítica.

Embora se possa considerar nas diferentes propostas metodológicas para o desenvolvimento da cartografia ambiental que os mapas analíticos abordam todos os componentes ambientais de forma integrada, são os mapas de síntese que tem maior consonância com a cartografia ambiental. Na realidade, o mapa de síntese é a fusão de mapas analíticos em conjuntos espaciais característicos, que dão a dinâmica necessária à cartografia ambiental, permitindo a compreensão e a

¹ Projeto de Pesquisa CPG/Uel 6243/2001. Portal de Cartografia. www.uel.br/projetos/cartografia

* Profa. Adjunto do Departamento de Geociências, CCE, UEL E-mail: roarchela@uel.br

** Prof. Assistente no de Departamento de Geociências -CCE, - UEL. E-mail: archela@uel.br

*** Prof. Associado do Departamento de Geociências -CCE - UEL. Coordenador do Grupo de Pesquisa IMAP – Imagens e Paisagens. E-mail: onbarros@uel.br

**** Profa. Dra. do Departamento de Geociências - Universidade Estadual de Maringá. E-mail: sec-dge@uem.br

visualização da dinâmica do meio ambiente.

A proposta metodológica para a cartografia ambiental, que detalharemos a seguir, têm por objetivo contribuir para as discussões sobre as representações cartográficas. Na seqüência, discutiremos exemplos da utilização desta metodologia no Brasil.

Os primeiros trabalhos relacionados a essa proposta metodológica foram desenvolvidos no Laboratório de Geomorfologia do *Centre Nationale de Recherches Scientifiques* em Caen, na França, sob a coordenação do prof. André Journaux. Esses documentos cartográficos, elaborados em escalas 1:50.000, permitiram localizar, com precisão, fenômenos físicos, humanos e econômicos e estabelecer as relações existentes entre eles; possibilitando, desta forma, conduzir as decisões de planejamento territorial.

A metodologia desenvolvida através da experiência na elaboração de cartas de uso do solo, em escala 1:50.000, possibilitou o estabelecimento das bases para uma representação cartográfica sintética da estrutura e da dinâmica do meio natural e antrópico, a qual permite uma apreciação global do meio ambiente, assim como das inter-relações entre os elementos: ar, água e solo, seus níveis de degradação e, ainda, as etapas de trabalho para sua recuperação. A importância dessa pesquisa foi de tal ordem que a Comissão Nacional de Cartografia do Meio Ambiente e de Sua Dinâmica, do Comitê Nacional Francês de Geografia, adotou a legenda criada pela equipe de Caen, como modelo padrão para todas as regiões da França. As cartas, elaboradas a partir da metodologia citada, passaram a ser utilizadas intensamente pelos órgãos do governo francês, nos trabalhos de planejamento de uso e ocupação do espaço.

A PROPOSTA METODOLÓGICA DE ANDRÉ JOURNAUX PARA A CARTOGRAFIA AMBIENTAL

Journaux (1985), apresenta uma classificação metodológica para as cartas que tratam da temática ambiental desde a análise relativamente simples dos fenômenos até a síntese mais complexa, e classifica os mapas em três níveis: cartas de análise, cartas de sistemas e cartas de síntese.

As **Cartas de Análise** tem por objetivo cartografar **elementos** ou **processos simples**. Por **elementos** podem ser consideradas as coberturas superficiais, as formações geológicas, as distribuições fitológicas, os espaços agrícolas, tipos de construções urbanas, densidades populacionais, rejeitos e poluições do ar, da água etc. Exemplo: a carta de cobertura superficial representa, através de cores, a cobertura sobre o substrato na qual

repousa. A graduação de cores traduz a espessura da mesma, e sua identificação é feita através de simbologia convencional. Por **processos** podem ser consideradas as cartas geomorfológicas, as de utilização do solo, de degradação do ambiente etc. Exemplo: a carta geomorfológica representa, através de cores, os processos morfo-climáticos que incidiram na elaboração das formas atuais.

As **Cartas de Sistemas** tem por objetivo cartografar as associações de elementos ou de processos, para definir **sistemas** ou obter cartas de **aptidão**. Para isto são reconhecidos os elementos ou os processos importantes para o caso em estudo. Por **sistemas** são consideradas as cartas de sistemas agrários; cartas ecológicas, que permitem visualizar a degradação do meio ambiente etc. Exemplo: a carta de vulnerabilidade do solo à erosão que estabelece as relações existentes entre as espessuras das coberturas superficiais e seu grau de permeabilidade; ocupação do solo atual e passado; e as manifestações de erosão. Neste caso, o cerne da questão é a amplitude e as causas das degradações. Pode-se corrigir ou adotar medidas de prevenção, modificando-se um dos dados do problema, geralmente a ocupação atual do solo ou as técnicas agrícolas. Por cartas de **aptidão** podem ser entendidas as cartas geotécnicas, as cartas de riscos naturais (deslizamentos, avalanches, inundações etc), cartas de planejamento etc.

As **Cartas de Síntese** são as cartas de sensibilização aos problemas ambientais, destinadas não somente à conscientização do estado e da dinâmica ambiental, mas para subsidiar as ações e decisões no planejamento territorial. A carta do meio ambiente e sua dinâmica pode ser elaborada na forma digital ou analógica, porém deve levar em conta os elementos naturais - água, ar e solo, e 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.

Journaux (1985), ressalta a conveniência de se adotar uma precisão nos parâmetros da cartografia ambiental, pois o grande número de elementos existentes nos mapas especializados dificultam a comparação das informações apresentadas num só documento. Sua legenda apresenta duas categorias de signos: os dados do meio ambiente, que corresponde aos dados

Figura 1 : Legenda para Cartografia Aplicada à Dinâmica do Meio Ambiente : dados do meio ambiente

1 - Toponymie et topographie / *Toponymy and topography*

• 23 Cote d'altitude (en mètres) / *Altitude (in metres)*

Courbe de niveau (équidistance : 20 m) / *Contour line (20 m intervals)*

Point de vue / *Viewpoint* Point de vue panoramique / *Scenic lookout*

Hauteur du versant / *Height of slope*

20-50 50-100 >100 m

Talus / *Slope*

Principales ruptures de pente / *Major change of slope*

Bas de versant raide / *Foot of steep slope*

2 - Hydrographie et hydrologie / *Hydrography and hydrology*

Domaine fluvial et lacustre / *Lacustrine and fluvial area*

Débit moyen annuel / *Mean annual discharge*

<1 m³/s 1-10 >10 m³/s

Cours d'eau pérenne / *Permanent waterway*

Drainage temporaire ou talweg de vallée sèche / *Seasonal waterway or dry valley thalweg*

Cours ancien / *Former riverbed*

Source / *Spring*

Perte / *Disappearing waterway*

Résurgence / *Reappearing waterway*

Cascade / *Cascade*

Etang / *Pond*

Zone inondable fréquemment / *Floodplain*

Captage d'eau / *Water catchment*

Écoulement diffus / *Scattered flow*

Domaine maritime / *Maritime area*

Hauteur de la falaise / *Cliff height*

<20 m 20-50 >50 m

Côte à falaise / *Coastal cliff*

Côte basse / *Low-lying coast*

Platier rocheux / *Rocky flat*

Accumulation marine / *Marine deposit*

Slikke et schorre (zone inondable d'eau saumâtre) / *Slikke and schorre (tidal marsh)*

Courbe bathymétrique / *Bathymetric contour*

Laisse de marée / *High-water mark*

1892

Diagramme des courants de marée et sa résultante / *Tidal current and counter-current*

Courant de flot / *Flow-tide*

Courant de jusant / *Ebb-tide*

Contre-courant / *Counter-current*

Courants de marée côtiers / *Coastal tidal currents*

3 - Air - Les conditions climatiques / *Air-climatic conditions (in white)*

N

A la station météorologique avec : / *At the meteorological station*

- Une rose des vents et la direction principale du vent / *Compass card showing direction of prevailing wind*
- Le pourcentage de calmes atmosphériques (par un secteur qui est égal au nombre de cas d'absence de mouvements d'air rapporté à la totalité de l'enregistrement) / *Percentage of atmospheric calms (shown as a pie-graph representing the frequency of observed absences of air movement over all records air movements)*

4 - Espaces bâtis / *Settled areas*

Les types d'habitat et leur évolution (datation en fonction de la région étudiée) / *Residential typology and chronology (dates used according to region studied)*

Avant 1962 / *Before 1962* Après 1962 / *After 1962* En construction / *Under construction*

Habitat continu et grands ensembles / *Continuous settlement including apartment blocks*

Habitat discontinu et pavillonnaire / *Discontinuous settlement including detached housing*

Les zones industrielles / *Industrial zones*

Avant 1962 / *Before 1962* Après 1962 / *After 1962* Prévus ou équipés / *Planned or under development*

Etablissement industriel / *Industrial plant*

important / *major*

secondaire / *secondary*

Habitation isolée récente / *New isolated house*

Eglise ou chapelle / *Church or chapel*

Cimetière / *Cemetery*

Château ou manoir / *Chateau or manor house*

Monument / *Monument*

Casino / *Casino*

Ancienne fortification / *Old fortifications*

Camping / *Campground*

Stade ou hippodrome / *Stadium or racetrack*

Terrain de golf / *Golf course*

Phare ou ancien phare / *Lighthouse or abandoned lighthouse*

Sémaphore / *Signal station*

Feu de signalisation / *Signal light*

Bouée (lumineuse ou non) / *Buoy (lighted or not)*

Château d'eau / *Water tower*

Réservoir d'eau / *Water reservoir*

Station de pompage / *Pump station*

Puits / *Well*

Autoroute / *Expressway*

Route importante (à grande circulation) / *Main road*

Route secondaire (à circulation moyenne ou faible) / *Secondary road*

Projet d'autoroute / *Projected expressway*

Projet de route / *Projected road*

Voies de chemin de fer et tunnels / *Railway tracks and tunnel*

5 - Espaces labourés / *Cultivated areas*

Avant 1962 / *Before 1962* Après 1962 / *After 1962*

Labours et prairies temporaires / *Cropland and temporary grassland*

Progression des labours et des prairies temporaires / *Extension of cropland and temporary grassland*

Sur forêts / *Over forest* Sur steppe / *Over heath*

6 - Espaces verts / *Green spaces*

Formations arbustives et arborescentes / *Bush and treed zones*

Végétation en équilibre / *Climax vegetation*

Avant / *Before 1962* Après / *After 1962*

Végétation spontanée / *Recent vegetation*

Feuilleux / *Deciduous*

Futaie / *Woods*

Résineux / *Coniferous*

Taillis sous futaie / *Underbush*

Taillis et jeunes peuplements / *Underbush and new growth*

Steppe arbustive / *Bush steppe*

Reboisement / *Reforestation*

Coupe avant reboisement / *Logged land*

Parc / *Park*

Complantage / *Scattered trees*

Vergers / *Orchard*

Formations herbacées / *Herbaceous zones*

Végétation en équilibre / *Climax vegetation*

Avant / *Before 1962* Après / *After 1962*

Végétation spontanée / *Recent vegetation*

Prairies permanentes / *Permanent prairie*

Pelouse et landes herbacées / *Grassy and weedy heath*

Pelouse des aires de loisirs / *Park lawns*

Formations hygrophiles / *Hygrophilous zones*

Formations de marais / *Swampland*

Formations halophiles / *Halophilous zones*

Formations de schorre / *Schorre zones*

Fonte: Journaux, 1985

relativamente estáveis (Figura 1), e a dinâmica do meio ambiente, que exprime a dinâmica de fenômenos de evolução rápida (Figura 2).

A) DADOS DO MEIO AMBIENTE

Para representar os elementos naturais - ar, água e solo, utilizam-se as cores - cinza, azul, branco, laranja, marrom, verde-escuro e verde-claro, da seguinte forma:

1. Toponímia e topografia: (cinza)

Os signos utilizados são os convencionais (cotas de altitude, curvas de nível etc.).

2. Hidrografia e Hidrologia (azul)

Domínio fluvial, lacustre e domínio marítimo (tipos de cotas, acumulação, curvas batimétricas etc).

3. Ar (branco)

Certos elementos climáticos correspondem à estações precisas e são representados no mapa por figuras brancas (notadamente os ventos). Os diagramas e croquis são apresentados nos comentários que acompanham os mapas.

4. Espaços construídos (laranja)

Os tipos de habitações e sua evolução são representados por traços paralelos estreitos para habitações contínuas e de grandes conjuntos, e por pontilhados para habitações descontínuas; as zonas industriais são representadas por uma trama em tabuleiro. Os espaços em construção, ou planejados, são representados por outro símbolo, de mesma cor. As habitações isoladas são representadas separadamente, utilizando a mesma base laranja. Pode-se distinguir os estabelecimentos industriais importantes ou secundários. São representados em zonas industriais, por tipo de poluição (com especificação diferente para poluição da água, do ar e trabalhos de defesa e melhoramento do meio ambiente).

5. Espaços Cultivados (marrom)

As diferentes culturas são representadas por tramas finas.

6. Espaços verdes (verde claro e verde escuro)

As formações vegetais são representadas por tons claros para antes da data de referência e escuro para depois desta data, permitindo comparar o sentido da evolução do claro para o escuro.

B) DINÂMICA DO MEIO AMBIENTE – DEGRADAÇÕES E DEFESA

Para representar a dinâmica do meio ambiente utilizam-se vermelho, lilás e roxo. Esta parte da legenda é reservada para os fenômenos de modificação e de degradação do meio ambiente (solo, ar e água). Uma quarta cor (preto), representa os trabalhos de proteção.

7. Degradação do solo (vermelho)

Apresenta as modificações e degradações naturais (fertilizantes, erosão de margens, inundações, deslizamentos, desabamentos etc.); e as degradações provocadas pelo homem (depósitos de lixo, pedreiras, cascalhos, corredores de alta tensão, habitações provisórias etc). As modificações e degradações naturais aceleradas pelo homem se distinguem das degradações naturais pelo símbolo específico, porém de mesma cor. O julgamento de valor, quanto à degradação do meio ambiente, não deve ser o objetivo do autor do mapa. Este deve assinalar todas as modificações da paisagem natural. As exceções deverão ser justificadas no texto que acompanha o mapa.

8. Poluição das águas (lilás)

Indica as formas de poluição dos cursos d'água e o grau de poluição nos rios e canais públicos. Conforme as normas oficiais do país em questão pode-se eventualmente adotar outros critérios (justificados no texto que acompanha o mapa). As fontes de poluição das águas também são cartografadas: usinas, pedreiras, afluentes nas cidades, resíduos, pesticidas etc.

9. Poluição do ar (roxo)

As formas de poluição do ar são representados por setores mais ou menos amplos e orientados segundo a direção do vento. Entre os agentes poluidores encontram-se as poeiras, pós, fumaças, poluições químicas, odores e barulhos (embora o barulho não seja um poluente do ar, o mesmo é direcionado por correntes de ar). Na mesma cor estão indicadas as fontes de poluição do ar: indústrias, depósitos de lixo, concentrações urbanas, meios de transporte etc.

10. Trabalhos de proteção e melhoria do Meio Ambiente (preto)

Nesta cor, podemos cartografar os trabalhos que tem por meta a luta contra as degradações do solo, da água e do ar, de origem natural ou provocada pelo homem. Os símbolos utilizados são os mesmos apresentados anteriormente, porém aparecem na cor preta. Enfim, os sinais pontuais e seus limites definem as áreas de proteção dos espaços naturais ou parques, e mesmo as áreas sensíveis, de interesse turístico, ou científicas de grande interesse.

A Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica deve vir acompanhada de um texto explicativo, retomando as rubricas da legenda. O texto justifica a escolha dos critérios utilizados; bem como a explicação dos sinais novos ou as combinações de tramas, quando estas estão diferentes da legenda geral. Recomenda-se a manutenção da simbologia e das cores fundamentais, a fim de facilitar

a leitura e comparação de todos mapas. Finalmente, sugere-se acrescentar novas cores, se houver necessidade, devido à presença de novos fenômenos.

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA NO BRASIL

Carta do Meio Ambiente e sua Dinâmica da Baixada Santista

A legenda (Figuras 1 e 2) foi adaptada às condições do Estado de São Paulo, e serviu de base para a elaboração da Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica da Baixada Santista, realizada pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB, em 1985, sob a coordenação do professor André Journaux.

Nos anos 1980, foi atribuída à CETESB, como órgão da Administração Pública, a competência do gerenciamento de grande parte dos problemas ambientais do Estado de São Paulo. Para a consecução de um objetivo de tamanha importância foi necessário um conhecimento aprofundado do meio ambiente, em todos os seus aspectos e interações, das ações antrópicas e de seus efeitos no tempo e no espaço. Como a CETESB dispunha de um considerável acervo de dados, resultado de estudos e pesquisas setoriais, iniciou trabalhos objetivando um diagnóstico global e integrado das condições ambientais do Estado de São Paulo. Assim, como um trabalho piloto, elaborou a Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica da Baixada Santista, um documento cartográfico que representa, através de cores e símbolos, os elementos físicos e antrópicos do meio, qualificados quanto à seu nível de degradação e em sua dinâmica, no tempo e no espaço.

Elementos do Meio Ambiente: relevo, água, condições climáticas, espaços construídos, espaços cultivados e espaços verdes:

1. Toponímia e topografia (cinza)

Fornece as informações básicas para a identificação dos diferentes compartimentos topográficos da região da Baixada Santista, bem como as principais referências toponímicas dos elementos cartografados.

2. Hidrografia e hidrologia (azul)

Fornece informações adicionais àquelas normalmente encontradas nas cartas topográficas de base, sobre as principais características do domínio das águas continentais e marítimas, realçando os aspectos próprios de cada uma. Essas informações expressas em

convenções cartográficas específicas permitem correlações importantes com o regime pluvial e com a evolução geomorfológica dos diferentes compartimentos topográficos do continente e da costa; bem como com a dinâmica dos processos de transporte hídrico dos poluentes industriais e urbanos.

3. Condições climáticas (branco)

Caracteriza o clima da região, visando identificar a correlação de seus elementos com as condições do meio ambiente e as degradações antrópicas.

4. Espaços construídos (laranja)

Representa a dinâmica da ocupação da Baixada Santista, expressa na evolução dos espaços construídos, visando, dessa forma, gerar insumos para a compreensão dos problemas urbanos e ambientais da região.

5. Espaços cultivados (marrom)

Representa as áreas cultivadas em sua extensão, bem como as alterações de seus limites no tempo, o que permite a constatação de suas interfaces com o meio físico e com as demais atividades da região. Além disso, esta legenda registra também os tipos de culturas existentes nessas áreas que, associados aos dados anteriores, explicam os problemas de abastecimento em gêneros alimentícios enfrentados pela região, totalmente dependente de outros centros do Planalto Paulista.

6. Espaços verdes (verde)

Registra os diferentes tipos de vegetação existentes na região, assinalando sua importância no contexto global da dinâmica dos processos naturais.

Dinâmica do Meio Ambiente: registro cartográfico de elementos indicadores das principais alterações do meio físico decorrentes, principalmente, da ação antrópica na região da Baixada Santista: degradações das feições originais da paisagem, poluição das águas, do ar e do solo; e de trabalhos de defesa ambiental.

7. Degradações na superfície (vermelho)

Registra as degradações da superfície decorrentes do impacto das ações antrópicas, as quais vêm criando situações de destruição total da paisagem original da região ou desencadeando processos irreversíveis que conduzem à sua degradação. Vale ressaltar que a legislação ambiental existente, além de possuir muitas lacunas importantes, não vem sendo respeitada, principalmente pela deficiência do sistema de fiscalização, a cargo dos órgãos competentes, esses últimos carentes de condições materiais e financeiras para levar a cabo uma ação efetiva de controle da qualidade do meio.

8. Poluição das águas (lilás)

Identifica, classifica e localiza as principais fontes poluidoras; bem como avalia a situação e formas de poluição dos recursos hídricos continentais, estuarianos e marinhos da região.

9. Poluição do ar (roxo)

Apresenta a distribuição espacial das fontes de poluição do ar, qualificadas segundo o potencial poluidor, e analisa as condições de qualidade do ar, segundo os parâmetros disponíveis, nos locais de monitoramento executado pela CETESB.

10. Trabalhos de defesa e melhoria do meio ambiente (preto)

Os temas anteriores revelam os principais tipos de agressões cometidos contra o Meio Ambiente, da região retratada no trabalho, motivados, principalmente, pela falta de um plano de desenvolvimento regional integrado e pelo desrespeito à legislação por parte dos diferentes setores da iniciativa pública e privada.

CARTA DO MEIO AMBIENTE E SUA DINÂMICA NA REGIÃO DA REPRESA BILLINGS

Esta carta apresenta a dinâmica de evolução da ocupação do solo em uma região periférica da metrópole de São Paulo, para um período de 20 anos (1962 a 1982/83), representados na Carta do Meio Ambiente e sua Dinâmica (Figura 3).

Esta região sofreu um grande impacto de urbanização através de um crescimento desorganizado e caótico das zonas residenciais. A carta mostra a expansão das zonas residenciais substituindo as áreas verdes. As condições de vida, em relação à qualidade ambiental, estavam muito prejudicadas, no período estudado, em função dos seguintes fatores:

1 - A região se encontra às margens da Represa Billing, que recebe uma parte das águas poluídas de São Paulo, através do Rio Pinheiros;

2 – Presença de duas pedreiras, em funcionamento, em zonas residenciais sem nenhuma instalação para controle da emissão de poluição e ruídos;

3 – A represa recebe esgoto, sem tratamento, da própria região pois não há nenhum sistema de tratamento das águas utilizadas e estas são despejadas diretamente ou indiretamente nos canais que desembocam na represa;

4 – Muitos espaços verdes e arborizados foram substituídos, ou estão em vias de desaparecimento em função da especulação imobiliária.

A elaboração da Carta do Meio Ambiente e sua Dinâmica na Região da Represa Billings mostrou que a utilização dessa metodologia para a elaboração de cartas ambientais pode representar uma contribuição importante para a avaliação das condições de vida da população, como também para avaliação da qualidade ambiental, como um instrumento de conscientização. Outros estudos foram elaborados no Brasil nos anos 1980, utilizando esta metodologia, sobretudo por instituições públicas de planejamento, como por exemplo, a Secretaria de Estado e Tecnologia do Estado de Minas Gerais de Meio Ambiente, Município de Itaúna.

Em Londrina-PR, foram realizados duas pesquisas com esta proposta: Bonato (1985) elaborou um levantamento histórico e mapeamento das zonas de poluição na área urbana de Londrina; e Amaral (1989) a carta se síntese da evolução do uso do solo da Bacia do Córrego Unda – Cambé – PR, utilizando os dados de 1950 e 1980, para a categoria mata natural de 1970 e 1980, para outras categorias de uso do solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a visualização de mapas diretamente no monitor do computador foram abertas inúmeras possibilidades de uso da cartografia como instrumento exploratório, uma vez que é possível incorporar ao mapa novos elementos, como o som e a cor, revitalizando o conceito de cartografia como processo de comunicação.

No entanto, é importante não perder de vista a preocupação com a abordagem metodológica a ser adotada em uma cartografia ambiental. É certo que o uso dos sistemas de informações geográficas viabilizam o gerenciamento do espaço, possibilitando ao usuário estabelecer, por exemplo, previsões de impactos ambientais e planejar medidas eficazes. No entanto, nessa produção cartográfica, nem sempre verifica-se o cuidado com o embasamento metodológico, devido às limitações ou facilidades dos próprios *softwares* disponíveis para a produção de cartas ambientais.

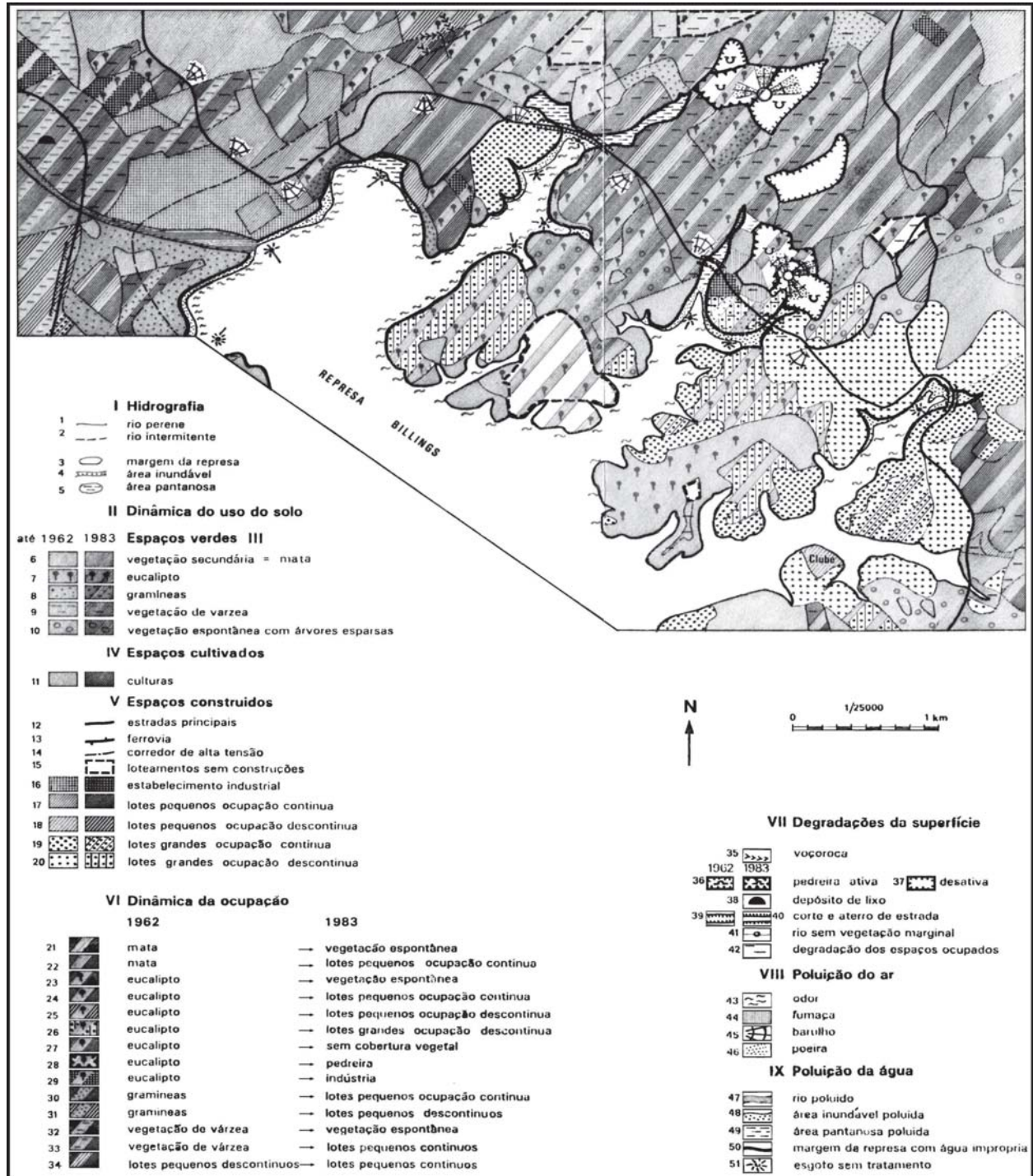
Embora a cartografia seja uma técnica amplamente utilizada no estudo do meio ambiente, percebe-se que não tem sido dada à cartografia ambiental a mesma importância que se verifica nas análises ambientais. Apesar da bibliografia geográfica ainda ser, de certa forma, deficitária quanto à produção de textos com abordagem metodológica específica para a cartografia ambiental, a necessidade de sistematizar conceitos e técnicas para a representação cartográfica voltada para a análise ambiental é ressaltada nestes estudos. Por outro lado, nota-se que, enquanto nas empresas especializadas

houve significativa evolução tecnológica, na bibliografia especializada a evolução metodológica, principalmente nos estudos geográficos, não tem acompanhado o mesmo ritmo.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Silvana M. *Evolução do uso do solo e suas implicações ambientais*. Monografia (Graduação em Geografia) UEL, 1989.

Figura 3 – Carta do meio ambiente e sua dinâmica na região da Represa Billings



Fonte: Journaux, 1985

ARCHELA, Rosely S. ; ARCHELA, Edison. *Bibliografia da cartografia brasileira*. Disponível in: <http://www.uel.br/projeto/cartografia>. Acesso, 30 abril de 2002.

BONATO, Marcos Antonio. *Levantamento histórico, e mapeamento das zonas de poluição na área urbana de Londrina*. Monografia (Graduação em Geografia) UEL, 1985.

CETESB - SÃO PAULO. *Baixada Santista: Carta do Meio Ambiente e sua Dinâmica*. São Paulo, 1985.

GUTBERLET, J. ; QUEIROZ NETO, J. P. Evolution et Dynamique de l'environnement dans une Region Peripherique de la Ville de São Paulo: Santo Amaro-

Barrage Billins. In: SYMPOSIUM INTERNACIONAL SUR LACARTOGRAPHIE DEL'ENVIRONNEMENT ET DE SA DYNAMIQUE, Caen. 1984 *Actes di Symposium...* Caen, 1984, p. 9-20.

JOURNAUX, André. Legende our une Carte de L'environnement et de sa Dynamique. *Notes Techniques du MAB*, 16, UNESCO, 1985.

SALICHTCHEV, K. A. Cartographic communication: a theoretical survey. In. TAYLOR, D. R. F. (e.d.). *Graphic communication and design in contemporary cartography*. New York, John Wiley & Sons Ltd., 1983. V.2, p 11-36 (Serie Progress in Contemporary Cartography).

Approache to a methodolgy for environmental cartography

ABSTRACT

The approaches to a methodology for environmental cartography, detaching the proposal of Legend for Cartography Applied to the Dynamics of the Environment of the A. Journaux (1985) and examples of use of this methodology in Brazil.

KEY-WORDS: environmental cartography, environmental map, dynamic of the environment, thematic cartography