

ABORDAGENS DA CARTOGRAFIA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Rosely Sampaio ARCHELA¹

Resumo

Apresenta uma discussão teórica e metodológica da cartografia produzida na segunda metade do século XX de acordo com os principais segmentos da cartografia mundial, enfocando os modelos de comunicação cartográfica e os impactos das tecnologias nas transformações dessa ciência, apresenta também, uma discussão sobre as novas abordagens decorrentes da popularização do termo "cartografia".

Palavras-chave: Visualização cartográfica. Cartografia teórica. Comunicação cartográfica.

Abstract

Approaches of cartography in the second half of the XX century

This paper presents a theoretical and methodological discussion of cartography in the second half of the XX century considering its different approaches. It focuses on cartographic communications models and the impact of technology on the transformations of this science. It also discusses news approaches related to the popularization of the term "cartography".

Key words: Cartographic visualization. Theoretical cartography. Cartographic communication.

¹ Departamento de Geociências - CCE - Universidade Estadual de Londrina – E-mail: roarchela@uel.br

INTRODUÇÃO

A cartografia é utilizada em praticamente todas as áreas do conhecimento e, a cada dia, mais popularizada. Além de seu uso clássico no mapeamento sistemático, a comunicação de informações por meio da televisão e da internet, seja por meio de mapas do tempo, mapa rodoviário, de localização, ou de análise, todos contribuem para essa divulgação. O uso do termo cartografia também se popularizou como uma forma de expressão para a análise do discurso e para além da imagem representada no mapa.

O desenvolvimento de novas técnicas e a busca de novos métodos, que dêem conta de compreender os processos globais, tem provocado um aumento de pesquisas em áreas emergentes como o geoprocessamento, a informática, o meio ambiente, a saúde pública, entre outras. O trabalho de cartógrafos, geógrafos e outros pesquisadores envolvidos nessas áreas, vêm consolidando esse campo de pesquisas, e possibilitando que os mapas sejam concebidos como documentos que relatam o visível, e o invisível, como, por exemplo, as concepções ideológicas de uma sociedade.

Cartografia no sentido lato da palavra é uma das ferramentas básicas para a compreensão do território. O conceito de cartografia tem suas origens na inquietação do ser humano para conhecer o mundo que habita. O vocábulo, introduzido no século XIX (SILVA *et al*, 2006), continha em sua concepção inicial, a idéia do traçado de mapas, apesar de seu significado etimológico, descrição de cartas. Com o passar do tempo, o termo cartografia passou a significar a ciência, a técnica e a arte de representar a superfície terrestre (JOLY, 2005).

A ciência cartográfica compreende a criação e o uso de mapas enquanto leitura e meio de retorno à realidade e abrange o conhecimento de como comunicar e com quais instrumentos, sempre visando à eficácia da representação. Atualmente, os instrumentos utilizados na produção de mapas requerem tecnologias digitais para o trabalho com imagens de satélites, sistemas de informação geográfica, cartografia digital e outros, oriundos das tecnologias digitais. A arte na cartografia inclui o layout que implica diretamente, na aparência do mapa como um todo. Também inclui o desenho técnico de cada linha e de cada ponto, que em conjunto, formarão a mensagem para o leitor, por meio do mapa, que é o veículo da informação.

CARTOGRAFIA NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

O uso do mapa como um recurso à pesquisa científica, possibilitou a expansão dos horizontes da cartografia. Logo após a Segunda Guerra Mundial, as associações cartográficas nacionais, foram reunidas sob a forma de Associação Cartográfica Internacional - ACI, que se tornou um fórum internacional para a apresentação de teorias, troca de trabalhos e dos avanços tecnológicos. Como resultado, Archela (2000) relata que a ACI formulou em 1966, a seguinte definição para a cartografia: *conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas que intervêm a partir de resultados de observações diretas ou da exploração de uma documentação existente, tendo em vista a elaboração e a preparação de plantas, mapas e outras formas de expressão, assim como sua utilização*. No entanto, as discussões sobre os rumos da cartografia, diante do desenvolvimento tecnológico, culminaram numa nova definição de cartografia, aceita pela ACI em 1991, a qual passou a ser considerada como a *ciência que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas*. Mudanças na conceituação, ao longo do tempo, não provocaram alterações significativas no modo de pensar dos cartógrafos. Os dualismos continuam principalmente quanto arte e ciência e, ciência e técnica, e revelam diferenças que formam opiniões divergentes.

Entre as várias definições para a cartografia, destacam-se: Fritsch (1990) que a define como a *ciência e a técnica de representações de dados espaciais, incluindo as instruções de como utilizar tais representações cada vez mais transformadas espacialmente, considerando-se os sistemas de informações geográficas*; Joly (2005), como a *arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas* e; Taylor (1994), que define cartografia como a *ciência da informação ao tratar da organização, apresentação, comunicação e utilização da geoinformação nas formas gráfica, digital ou tátil incluindo todos os processos, desde o tratamento dos dados até o uso final na criação de mapas e produtos relacionados com a informação espacial*. Entre os autores brasileiros, destacam-se duas definições importantes: Barbosa (1967), que define a *cartografia como uma área auxiliar para as ciências* e Sanchez (1981), *como uma ciência entre as ciências e ao mesmo tempo, um instrumento das ciências que direta, ou indiretamente, se preocupam com distribuições espaciais*.

As concepções apresentadas sobre a definição de cartografia retratam, sobretudo, posturas teóricas e metodológicas diferentes. Verificamos ao longo do tempo, principalmente nos últimos anos sob a influência de novos recursos tecnológicos, que o conceito passou a englobar a possibilidade de elaboração de mapas e de outros documentos cartográficos, não somente na forma analógica, mas também digital, introduzindo uma nova linguagem como a "cartografia automatizada" ou "cartografia digital".

A cartografia contemporânea é caracterizada em dois grandes campos - a cartografia sistemática e a cartografia temática.

O campo da cartografia sistemática é bem definido, do ponto de vista da legislação brasileira, pauta-se no Decreto-lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967:

Art. 7º - A cartografia sistemática tem por fim a representação do espaço territorial brasileiro por meio de cartas, elaboradas seletiva e progressivamente, consoante prioridades conjunturais, segundo os padrões cartográficos terrestre, náutico e aeronáutico.

Art. 8º - A Cartografia Sistemática Terrestre Básica tem por fim a representação da área terrestre nacional, através de séries de cartas gerais contínuas, homogêneas e articuladas, nas escalas-padrão abaixo discriminadas: Série de 1: 1.000.000, Série de 1: 500.000, Série de 1: 250.000, Série de 1: 100.000, Série de 1: 50.000, Série de 1: 25.000.

Parágrafo único. As séries de cartas das escalas-padrão obedecem às normas estabelecidas de acordo com o presente Decreto-Lei.

A cartografia sistemática utiliza convenções e escalas adequadas visando a melhor percepção das feições gerais da superfície representada, e a preocupação central está na localização precisa dos fatos, implantação e manutenção das redes de apoio geodésico, execução dos recobrimentos aerofotogramétricos e na elaboração e atualização dos mapeamentos.

A definição e o campo da cartografia temática ainda é um assunto polêmico, pois o que é tema para um determinado campo do conhecimento científico, pode não ser para outro. Além disso, os procedimentos de levantamento, elaboração e comunicação também são diferentes, bem como a formação e especialização dos profissionais envolvidos. Segundo a visão conceitual do cartógrafo Rodolfo Barbosa (1967), os mapas temáticos, podem ser classificados em três tipos: de notação, estatístico e de síntese. Os mapas temáticos de notação registram os fenômenos na sua distribuição espacial, sob a forma de cores ou de tonalidades muito variadas, complementadas muitas vezes por sinais gráficos característicos. A ênfase aparece no destaque das diferenças qualitativas de um fenômeno ocorrido numa área, para o fenômeno que varia em outra área, e assim por diante. Os mapas temáticos estatísticos são originários da técnica estatística. Finalmente, os mapas temáticos de síntese

se têm a finalidade explicativa, em que a representação de um fenômeno, em conjunto, é realizada mediante as suas relações externas. Os mapas de síntese expressam o conjunto dos elementos de diferentes fatos ou fenômenos, possibilitando uma abstração intelectual de forma global. Joly (2005) caracterizou a cartografia temática afirmando que *se convencionou internacionalmente, adotar esse termo para designar todos os mapas que tratam de outro assunto além da simples representação do terreno.*

A cartografia temática é um instrumento da geografia e das demais ciências que se expressam na forma gráfica. Neste campo encontram-se os atlas geográficos impressos ou digitais, de comunicação ou interativos. A cartografia temática apresenta como preocupação básica, a elaboração e o uso dos mapeamentos temáticos, abrangendo a coleta, a análise, a interpretação e a representação das informações sobre um mapa base. Incluem além de mapas, outras formas de representação como gráficos, blocos-diagrama e croquis, utilizando as técnicas mais convenientes para a melhor comunicação e visualização.

Nos dois campos da cartografia: sistemático e temático, a coleta, o registro, a análise e a edição dos dados em formato gráfico são operações tradicionais e rotineiras, embora haja uma estreita dependência da cartografia temática em relação à sistemática, uma vez que esta fornece a base para todos os tipos de mapas.

MODELOS DE COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

Pesquisadores de renome internacional, como K. A Salichtchev da União Soviética, A. H. Robinson, B. B. Petchenik e J. L. Morrison dos Estados Unidos, L. Ratajski da Polônia, C. Koeman da Holanda e, A. Kolacny da Eslováquia, J. Bertin e R. Bonin da França entre outros, movimentaram a cartografia teórica nos anos de 1970, dando início, a partir de suas análises cartográficas, ao que hoje chamamos de diferentes abordagens da cartografia. Estes buscavam o estabelecimento de um sistema teórico que respaldasse a cartografia como ciência. Teorias da informação e da comunicação serviram de suporte para o desenvolvimento metodológico da modelização cartográfica, semiologia gráfica e da cognição cartográfica.

Kolacny (1969) definiu a cartografia como teoria, técnica e prática de duas esferas de interesses: a criação e o uso de mapas. Seu modelo de comunicação cartográfica inspirou pesquisas e debates posteriores uma vez que até aquele momento, a cartografia envolvia a criação e produção de mapas, dando pouca ou nenhuma importância ao seu uso enquanto leitura e meio de retorno à realidade. Os modelos de comunicação cartográfica fundamentaram muitos trabalhos em cartografia temática. Simielli (1986) analisou exaustivamente esses modelos de comunicação cartográfica e avaliou o mapa como meio de comunicação da informação.

MODELIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

A modelização se desenvolveu apoiada na informática. Um dos primeiros autores a apresentar o mapa como modelo foi Board (1975), que definiu o mapa como um modelo da realidade (figura 1), elaborado a partir de um método científico de investigação.

Libault (1971) propôs um roteiro metodológico de investigação cartográfica, que consiste nos níveis compilatório, correlatório, semântico e normativo (figura 2). O nível compilatório envolve o levantamento dos dados que pode resultar de recenseamentos, pesquisa direta ou consulta a banco de dados. Considera o mapa como um outro sistema de registro dos dados, uma vez que cada indicação numérica está ligada com um conjunto de coordenadas geográficas. Reforça a necessidade e importância da hierarquização dos dados dentro de uma organização racional através da escolha de variáveis realmente significativas para a pesquisa. Após a quantificação dos fenômenos, o próximo passo da pesquisa é a organização de um novo arranjo de agrupamento subjetivo.

No nível correlatório, de análise dos dados, chama atenção para que sejam verificados os seguintes aspectos: a) homogeneidade e comparabilidade dos dados; b) condições de caracterização de um fenômeno geográfico em relação aos valores numéricos e em função da localização geográfica; e c) ordenação dos dados antes de passar para a análise definitiva. Inicialmente, a coleta dos dados denota uma ordem que pode ser geográfica ou cronológica. Na ordem cronológica devem-se considerar as possibilidades de defasagem de um lugar para outro.

A correlação deverá ser estabelecida entre as manifestações do mesmo fenômeno em vários locais. Para definir um tipo morfológico, por exemplo, deve-se procurar inicialmente, variáveis que caracterizam este tipo e em seguida, medir os valores dessas variáveis em várias regiões que pertencem ao mesmo tipo. Entre as variáveis análogas das regiões serão formados os coeficientes de correlação, a partir das regiões pesquisadas. Formado um quadro dos valores, pode-se ter uma idéia da orientação da pesquisa, constatando a ligação dos métodos clássicos subjetivos com os métodos quantitativos. Quanto ao tipo de correlação a ser utilizado, Libault orienta que se deve buscar uma metodologia adequada para cada situação, ou seja, verificar os resultados como significativos ou não. Em geral, este tratamento vai se confirmar pela quantificação e as relações lógicas descobertas, com os raciocínios convencionais. Nesta etapa, ainda, é possível introduzir correlações não quantificadas, reveladas pela observação da natureza, ou constatada na análise cartográfica.

No nível semântico, busca-se a localização dos problemas parciais para organizar os elementos dentro de um problema global, ou seja, busca-se a síntese. A rede semântica será uma articulação recíproca dos fatores, conforme a lógica matemática. Para elaborar uma representação convencional do conjunto dos resultados, haverá necessidade de se proceder a várias reduções, para que se possam comunicar as soluções parciais já explicitadas. Nesta terceira etapa, devem-se considerar as metas finais a partir da generalização cartográfica.

A organização dos fatores dentro de uma área depende, essencialmente, da posição objetiva do problema. O campo pode ser concreto, conforme as regras dos métodos convencionais da geografia, ou pode ser puramente abstrato, incluindo dentro da análise um problema formal. No primeiro caso, basta aplicar as leis clássicas da regionalização, nas quais as variáveis serão discriminadas em relação à definição espacial, retomando a distinção dos fatores endógenos e exógenos de um estudo morfológico, para constituir os pares da análise.

A discriminação abstrata é uma complementação à organização regional. Sua finalidade é incluir cada questão dentro de uma posição da lógica formal e ajudar a programação da seqüência das operações seguintes. Inicialmente, devem-se considerar as variáveis correlativas sob o ponto de vista de suas relações recíprocas, como a inclusão ou a exclusão. Com o tratamento preliminar, podem-se descobrir interligações optativas. Os fatores só podem ser utilizados depois de modificados através de uma adaptação que será uma simplificação ou um agrupamento. Nesta etapa é preciso muito cuidado, pois é aqui que se encontram os caminhos da análise e da síntese.

Enquanto os níveis anteriores utilizam simplesmente os métodos gerais, o nível semântico deve ser estudado especialmente para cada caso particular, concretizando-se aqui

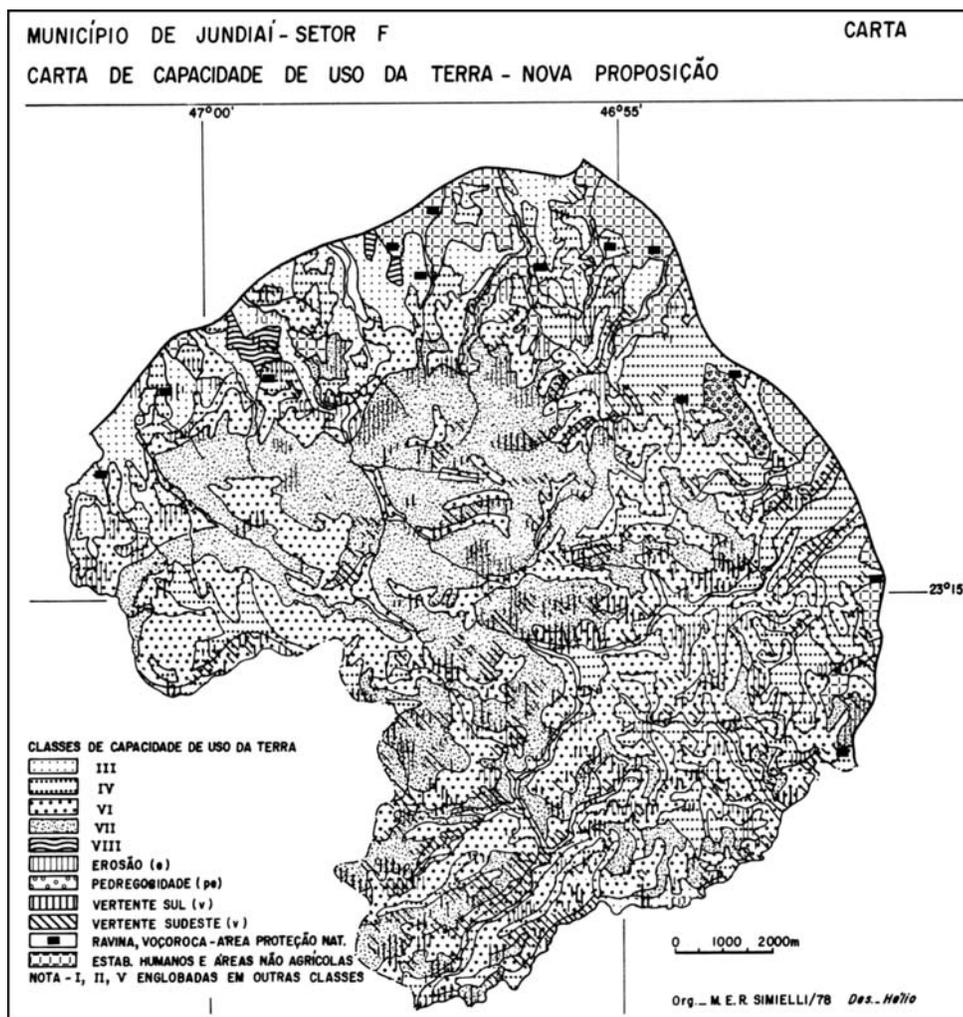
a metodologia geográfica. Após as etapas de levantamento, análise e síntese dos dados, realizados nos três primeiros níveis, chegam-se ao nível normativo, no qual se formula um modelo resultante da seleção e correlação das variáveis estudadas. Finalmente, o modelo elaborado pode ser aplicado a outros lugares ou ser considerado como base para a reformulação de hipóteses.

O nível normativo envolve a tradução dos resultados fatoriais em normas aproveitáveis, seja para sustentar a estrutura geral da ciência geográfica, ou para quantificar uma proposição regional. A organização geral será apresentada em uma matriz que agrupa os dados em um quadro de entrada dupla, cujo exame já pode fornecer os elementos normativos. Finalmente, neste nível, chega-se à formulação do modelo resultante da seleção e da correlação das variáveis estudadas.

A modelização cartográfica foi introduzida no Brasil na década de 1970, especialmente no IBGE, UNESP de Rio Claro e na UFRJ. Nesta época, outros modelos também serviram como embasamento teórico para o desenvolvimento científico e deram suporte às propostas do IBGE. Silva (1981) aponta os seguintes modelos: *Estado Isolado de Von Thunen*, *Localização Industrial de Weber*, *Pólos de Crescimento de Perroux*, *Lugares Centrais de Christaller* e *Centro Periferia de Friedman*. Simielli (1981) pautou-se na modelização cartográfica para elaborar, por meio de mapas de análise, experimentação e síntese, uma proposta para o desenvolvimento de estudos relativos ao método cartográfico. Elaborou vários mapas temáticos: de hipsometria, declividade, isotermas anuais, solos, geologia, formas e processos de erosão e uso do solo. Da análise e correlação destas variáveis chegou a um documento cartográfico preliminar de síntese: a carta de capacidade de uso da terra (figura 3).

O reflexo mais atual da modelização cartográfica segundo Taylor (1994), está na introdução da tecnologia de sistemas de informações geográficas, resultado, de um lado, da intensiva utilização de métodos matemáticos e estatísticos no trabalho com diversas variáveis e, de outro, de toda evolução tecnológica e dos programas gráficos, que possibilitam acessar bases cartográficas que interagem com bancos de dados para produzir documentos cartográficos para a análise espacial.

Figura 3 – Carta de capacidade de uso da terra em Jundiá – SP



Fonte: Simielli, 1981

SEMIOLOGIA GRÁFICA

A Teoria Geral dos Signos também teve um papel significativo no desenvolvimento teórico da cartografia, dando origem à semiologia gráfica. Bertin (1967) sistematizou a linguagem gráfica como um sistema de símbolos gráficos com significado e significantes.

Por significado compreendem-se as relações entre os dados a serem representados. Estas relações podem ser de similaridade/diversidade, ordem ou de proporcionalidade e

deverão ser transcritas no mapa através de variáveis visuais que representem exatamente as relações entre os dados que serão mapeados. Os significantes são as variáveis visuais, utilizadas para transcrever as relações entre os dados. As variáveis visuais são: tamanho: variação do tamanho do ponto; valor: variação de tonalidades ou *degradé* de cores; granulação: variação da repartição do preto no branco, no qual se deve manter a mesma proporção de preto e de branco; cor: variação das cores do arco-íris, sem variação de tonalidade, tendo as cores à mesma intensidade, como por exemplo, vermelho, azul, amarelo; orientação: são as variáveis de posição entre o vertical, o oblíquo e o horizontal e; forma: agrupa todas as variações geométricas ou não (figura 4).

Figura 4 – Quadro de variáveis visuais adaptado de J. Bertin

Implantation	Pontual	Linear	Zonal
Forma ≡			
Tamanho O ≠			
Orientação ≡ ≠			
Cor ≡ ≠	Uso das cores puras do espectro ou de suas combinações. Combinação das três cores primárias cian, amarelo, magenta (tricomia).		
Valor O ≠			
Granulação ≡ ≠ O			

Valor da percepção

≡ associativa ≠ seletiva O ordenada Q quantitativa

A partir das propriedades perceptivas da linguagem gráfica, Bertin (1967) enfatizou a transcrição da linguagem escrita para a visual, considerando as relações apresentadas entre os dados. A sistematização de tais relações e sua representação gráfica é o ponto de partida na caracterização dessa linguagem. A informação deve ser transcrita visualmente observando sempre, as propriedades significativas das variáveis visuais para representar as informações no mapa. Essa concepção cartográfica viabiliza a representação dos objetos geográficos, as quais podem ser de similaridade/diversidade, ordem ou de proporcionalidade, além de possuir flexibilidade para notar e analisar outras variáveis geográficas resultantes do convívio sócio-espacial.

A construção do mapa pelo sistema monossêmico de signos, exige a utilização adequada das variáveis visuais. É bom lembrar que deverá haver uma correspondência entre a propriedade perceptiva da variável visual, de acordo com a relação apresentada na informação. Se a informação a ser mapeada for ordenada, do tipo pequeno, médio e grande, a variável visual mais adequada para representá-la será o valor. O valor transcreve, muito bem, as densidades demográficas, hipsometria, variação percentual, entre outros, sendo a variável visual mais utilizada. A variável visual tamanho é utilizada somente, para representar informações quantitativas e absolutas. Ao transcrever a informação, da linguagem escrita para a gráfica, deve-se cuidar também, dos demais componentes da informação: título, subtítulo, escala, orientação e legenda, que são ajustados de modo a favorecer a compreensão imediata do mapa, evitando a ambiguidade visual.

Dessa reflexão e postura emergiu, na prática, uma abordagem cartográfica mais analítica do que descritiva. A semiologia gráfica passou a enriquecer a bibliografia geográfica brasileira a partir dos anos de 1980, com a tradução de um artigo de Bertin (1980) na Revista Brasileira de Geografia, no qual propõe uma orientação direcionada aos pesquisadores e usuários de mapas e gráficos. Outros artigos foram traduzidos e publicados, servindo de base para o desenvolvimento de pesquisas com esta abordagem, como *A lição de cartografia na escola elementar* de Bertin e Gimeno (1982), no qual os autores relatam experiências pedagógicas, demonstrando que a imagem gráfica pode se constituir em uma metodologia de ensino, que ajuda a criança a construir o pensamento lógico, a partir de uma forma visual que ela mesma elabora. Outro artigo de Bonin (1982) traz uma reflexão sobre a relação cartografia-geografia e cartografia-desenho, propondo, um programa de ensino para a disciplina de cartografia para cursos de geografia. *Imagem... e Imagens* de Teixeira Neto (1982), discute o termo imagem, em geral, e imagem gráfica, especificamente. Le Sann (1983) expôs as etapas necessárias para a construção de um documento cartográfico, utilizando a abordagem da semiologia gráfica e, Santos e Le Sann (1985), analisaram a cartografia apresentada em livros didáticos de geografia, buscando uma forma de melhorar o mapa como um recurso pedagógico.

Apesar dessas contribuições, a maior parte da bibliografia relacionada à semiologia gráfica ainda continuava em língua francesa. A tradução da obra *A Neográfica e o Tratamento Gráfico da Informação* (BERTIN, 1986), veio contribuir para a formação de uma base metodológica em semiologia gráfica no Brasil. Nesta obra, cuja primeira edição foi publicada na França em 1973, Bertin apresenta a construção da tabela de dupla entrada e as formas de transcrição gráfica a partir das variáveis visuais, como método de tratamento gráfico da informação. Aborda a partir de exemplos, as etapas de decisão, os níveis de informação, as formas da intervenção cartográfica e, as principais construções gráficas, possibilidades e limites. Outros trabalhos com esta abordagem, foram realizados no Brasil como, por exemplo, o artigo *A representação gráfica da informação geográfica*, Santos (1987), a publicação do periódico *Seleção de Textos*, com textos relacionados à cartografia temática: *Prefácio*, de Bertin (1988a) e *Ver ou ler - um novo olhar sobre a cartografia*, também de (Bertin 1988b). No primeiro, ele considera a cartografia como um meio de tratamento da informação, no segundo, aponta direções para a cartografia através do aprimoramento da imagem, envolvendo uma discussão sobre o mapa para ver e o mapa para ler. Somam-se a esta produção

cartográfica as seguintes pesquisas: *O tratamento gráfico do conforto térmico no Estado de São Paulo: um ensaio metodológico, com base na semiologia gráfica* de Vasconcellos (1988); *O sistema gráfico de signos e a construção de mapas temáticos por escolares* de Santos (1990); *Mapa - instrumento de comunicação e pesquisa: análise de representações gráficas* de Archela (1993); *O Mapa e seu papel de comunicação - ensaio metodológico de cartografia temática* de Queiroz (1994).

Nos anos de 1990 o professor Marcello Martinelli apresentou os fundamentos da cartografia temática em bases semiológicas por meio das publicações: *Orientação semiológica para as representações da geografia: mapas e diagramas* (MARTINELLI, 1990) e; *Curso de cartografia temática* (MARTINELLI, 1991).

Em suma, o desenvolvimento da semiologia gráfica no Brasil passou por, pelo menos, três etapas: a primeira foi a de introdução das bases desta abordagem, por meio de artigos em periódicos de circulação nacional, no período de 1980-1984; a segunda foi uma fase de grande produção científica: cerca de 50% das publicações relacionadas à semiologia gráfica no período de 1985-1989 e; a terceira etapa, que compreende o período de 1989-1995, apresentou um número maior de dissertações de mestrado baseados nesta metodologia, voltadas ao ensino de geografia. Em seguida as pesquisas com esta abordagem apresentam um declínio, em relação ao número de publicações, constituindo-se atualmente na gramática da cartografia temática, uma vez que recomenda princípios que não devem ser ignorados para que o processo de comunicação se estabeleça entre o cartógrafo e o usuário.

COGNIÇÃO CARTOGRÁFICA

A cognição como método cartográfico envolve operações mentais lógicas como a comparação, análise, síntese, abstração, generalização, modelização e visualização cartográfica. Nesta abordagem o mapa é considerado como uma fonte variável de informações, dependendo das características do usuário. Desenvolvida a partir da psicologia, possibilitou avanços na cartografia, tanto no processo de mapeamento, levando o cartógrafo a ter uma preocupação maior com as características do usuário, como no processo de leitura, no qual o mapa passou a ser um instrumento para aquisição de novos conhecimentos sobre a realidade. Entre as principais contribuições dessa abordagem estão os mapas mentais.

Peterson (1987) fez um estudo de como as imagens mentais consideradas na psicologia cognitiva são aplicadas na cartografia, principalmente no estudo da comunicação cartográfica e observou que muitos cartógrafos reconheciam, naquele momento, a importância da cognição. Harley (1989 apud GIRARDI, 1996) salientou que nunca se deve subestimar o poder dos mapas para a imaginação, pensamento e consciência dos leitores.

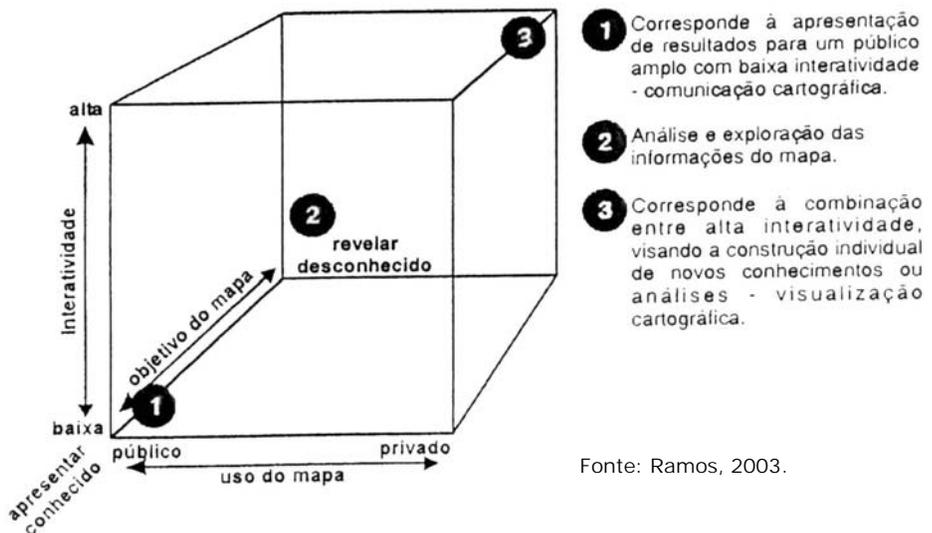
No Brasil, o primeiro trabalho com essa abordagem foi desenvolvido por Lívia de Oliveira (1978), na obra *Estudo metodológico e cognitivo do mapa*, baseado na psicologia do desenvolvimento de Piaget. Descobriu que havia a necessidade do estabelecimento de uma metodologia que ajudasse o professor a ensinar o mapa, apontando a urgência de se desenvolver uma cartografia para crianças. Este trabalho, considerado como um impulso inicial na direção do ensino e aprendizagem do mapa no Brasil, deu origem a outras pesquisas em cognição cartográfica voltadas, sobretudo, para o ensino fundamental. Pode-se destacar a coleção *Primeiros mapas, como entender e construir*, de Simielli (1993), que apresentou elementos para que as crianças compreendam os processos necessários para a realização das representações gráficas com o objetivo básico de desenvolver o processo de alfabetização cartográfica; *O espaço geográfico: ensino e representação*, de Almeida e Passini (1994), no qual as autoras apresentaram uma trajetória de ensino que se inicia com a leitura e chega à elaboração de mapas pelos alunos. Apoiada nesta mesma abordagem,

Nogueira (1994) apresentou reflexões e questionamentos quanto aos mapas mentais, vistos como representações mentais que cada indivíduo possui dos espaços que conhece. Com base em vários autores, argumentou que os mapas mentais podem ser utilizados como material didático pelos professores, para estudar a cidade e introduzir ao mesmo tempo o ensino elementar das representações cartográficas.

VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

O conceito de visualização cartográfica é fruto do movimento da visualização científica e tem sido amplamente estudado nos últimos anos, segundo este conceito o mapa é o resultado de um processo que se inicia com a exploração de uma base de dados geográficos, o que permite que o leitor estabeleça, em um ambiente interativo, suas próprias análises, levantando suas próprias hipóteses e chegando ao mapa como resultado final. MacEachren (1994) desenvolveu um modelo para explicar o processo de visualização cartográfica que denominou "*map use cube*" ou cartografia ao cubo, este modelo que foi posteriormente adaptado por Kraak e Ormeling (1996) e Ramos (2003), é apresentado na figura 5.

Figura 5 – Modelo do uso do mapa ao cubo



Fonte: Ramos, 2003.

MacEachren (1994 *apud* RAMOS, 2003) vê a cartografia como um espaço tridimensional, cujos eixos são a interatividade – alta ou baixa; o objetivo do mapa - o que é conhecido ou desconhecido; e o uso do mapa - público ou privado. Geralmente, quando o mapa se destina ao uso individual, com alta interatividade e com o objetivo de revelar o desconhecido tem-se o processo de visualização cartográfica. Quando o mapa visa um público amplo, com baixo nível de interatividade e busca apresentar o conhecido, a aplicação segue a linha da comu-

nicação cartográfica. É importante destacar que o conceito chave no processo de visualização cartográfica é o da exploração da informação, que geralmente se dá por meio de interatividade ao nível da informação.

A cartografia digital e os sistemas de informações geográficas continuam explorando novos caminhos de aplicação com grande rapidez no processamento, na capacidade de armazenamento de dados, na flexibilidade de compilação e na visualização da informação. Taylor (1994) apontou o campo da visualização como um bom exemplo desta ligação. A representação visual dos dados explora de maneira eficaz a habilidade do sistema visual humano para reconhecer padrões e estruturas espaciais. Isto pode fornecer a chave para a aplicação crítica e compreensiva dos dados, beneficiando a análise, o processamento e as decisões posteriores. A visualização possibilita uma apreciação de características apresentadas por um conjunto de dados e a representação de aspectos que podem ser visuais por natureza ou não, transformando-os em representações visuais que podem ser mais bem compreendidas pelo leitor.

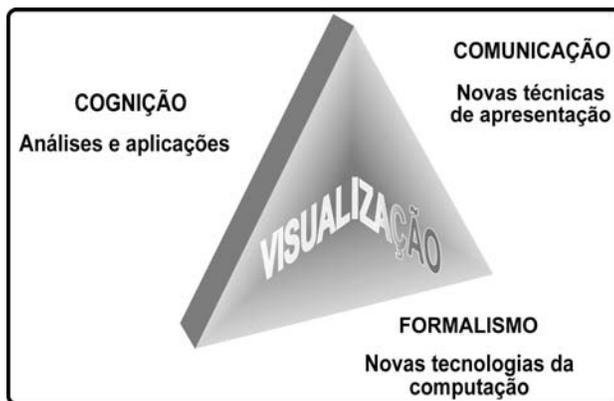
Sobre a pesquisa em visualização, Taylor (1994) sugere que assim como é possível utilizar as imagens como modelos semelhantes ao mundo tridimensional natural, a análise e a comunicação também poderão ser aperfeiçoadas. Afirma que a utilização eficaz da capacidade de análise espacial dos sistemas visuais depende da exploração dos mecanismos do processamento. Para os cartógrafos, esta técnica é uma extensão dos métodos para a representação criativa de dados, que tem estado presente na cartografia desde tempos remotos.

A visualização é dependente de novos métodos de exploração e representação de dados. Porém, a eficácia de seu uso requer uma consistente fundamentação teórica. É também, um instrumento científico, que requer habilidade artística, imaginação e intuição em sua aplicação. A figura 6 apresenta uma impressão visual dos relacionamentos básicos para a cartografia, combinados e inter-relacionados de novas maneiras, a partir da introdução das tecnologias digitais. Joly (2005) escreve que é necessário dar a mesma atenção aos três lados do triângulo lembrando que embora as tecnologias digitais sejam de grande importância para a cartografia, os cartógrafos não podem deixar de se preocupar com a cognição e a comunicação cartográfica. Como a visualização, os sistemas de mapeamento digital envolvem os três elementos conceituais. Eles dependem de tecnologias sofisticadas, mas estão na junção destas com a cognição e a comunicação cartográfica.

A ênfase à visualização revitalizou a cartografia para além do SIG e da cartografia digital, em direção aos atlas interativos e sistemas de multimídia que incorporam o SIG, apenas como uma das inúmeras tecnologias. Nestes sistemas, o mapa pode fazer parte da base de dados e ao mesmo tempo ser uma ferramenta importante para organizar a informação que os sistemas possuem.

Assim, os mapas que foram instrumentos importantes para a navegação e descoberta de novas terras, agora se tornaram instrumentos importantes para a navegação interativa. Um mapa, cujo sistema incorporou a arquitetura do espaço incluiu também, o nosso modo de usar esse espaço, de representá-lo e de simulá-lo. Em outras palavras, agora navegamos através do conhecimento e essa nova forma, a visualização cartográfica, parece incluir as teorias psicológicas, semiológicas e cognitivas configurando-se num ponto de convergência entre as abordagens cartográficas.

Figura 6 – Relações básicas no campo da cartografia



Fonte: Adaptado de Taylor, 1994.

CARTOGRAFIAS ALTERNATIVAS

O papel dos mapas pode ultrapassar o da comunicação e chegar a ser utilizado como ferramenta de análise visual. De acordo Robbi (2000) esse processo é chamado de visualização cartográfica. Peterson (1995) ressalta a importância da visualização na ilustração gráfica para análise e interpretação, e reconhece que todos os seres humanos têm habilidade especial para interpretar essas apresentações gráficas e que essa habilidade deve ser explorada. A mais relevante proposta da visualização é a produção de *insights* para novas descobertas, entendimentos e tomadas de decisão. Animação, multimídia e realidade virtual, são as técnicas que segundo Sandercock (2000) *apud* Robbi (2000), possibilitam essa visualização.

Os mapas, resultantes de diferentes olhares e discursos sobre o espaço, possibilitam também, a leitura da sociedade. Como as imagens auxiliam a produção de discursos, é possível estudar a produção e difusão desses discursos a partir da cartografia. A imagem é algo visível, porém, também se pode definir sua relação com o que não se vê, ou seja, com o que é invisível. O questionamento sobre o invisível na imagem parece ser uma questão importante, uma vez que sua compreensão pode envolver relações que nem sempre são visíveis.

A visualização da imagem origina processos de significação, pois, sempre é possível falar a seu respeito desencadeando um processo imagético, ainda que mental. Nesse sentido, a leitura de imagens cartográficas pode esbarrar e perpassar o universo das subjetividades do leitor, uma vez que cada leitor, ainda que de posse da totalidade das informações disponíveis, obtém uma construção mental distinta, acerca de uma dada imagem. A imagem mobiliza a percepção do leitor, na qual encontra vida a partir dos olhos e da visão.

A cartografia pode ser considerada como uma linguagem universal, no sentido em que utiliza símbolos compreensíveis por todos com um mínimo de iniciação, e possui uma linguagem visual, dependente de leis fisiológicas de percepção. Dessa forma, o mapa não pode ser visto, como se vê uma obra de arte, nem tampouco descrito, pois, não se fala da imagem, mostra-se à imagem. (Bertim, 1988b) destaca a importância da construção de *mapas para ver*, no qual a diferença está na resposta imediata que essa imagem proporciona ao leitor, quando este busca visualizar as relações.

No entanto, como tratar algo chamado *linguagem simbólica*, que às vezes, escapa à cartografia, que é menos técnico, menos artístico, mais humano, mais pessoal e mais perceptivo? Poderíamos denominá-lo de nova abordagem cartográfica? Estas cartografias baseiam-se na análise do discurso, muito mais do que na imagem representada no mapa e são muito utilizadas para estudos da geografia política.

Wood (1992) apontou a relação existente entre o mapa e o poder, enfatizando que o mapa responde a atos deliberados de identificação, seleção e nomeação do que é observado, mostrando ou escondendo elementos, de acordo com os interesses envolvidos. *O poder dos mapas: a iconografia das drogas ilícitas na imprensa*, de Novaes (2003), estuda a produção de imagens como uma ferramenta de poder. A partir do recorte de uma temática específica, o comércio de drogas ilícitas, esse autor estuda o papel que a produção de imagens pode desempenhar na difusão e legitimação de discursos, atuando como uma ferramenta ideológica em questões de ordem geopolítica. A temática está diretamente relacionada às relações entre mapas, conhecimento e poder relacionado à problemática abordada. O objetivo é estudar a cartografia temática criada para representar o comércio ilícito de drogas, mostrando o viés geopolítico que a alimenta através da produção de uma iconografia. A discussão das iconografias cartográficas veiculadas na mídia pode contribuir para a complexidade deste debate, inserindo o papel das lógicas discursivas. As imagens geralmente explicitam com clareza as concepções de uma sociedade.

A representação como forma de manifestar o pensamento espacial ressurge na geografia, ganhando cada vez mais peso nas discussões geográficas. *Escalas, projeções e símbolos como ferramentas de análise da política educacional* de Seemann (2001), é uma outra pesquisa que utiliza a cartografia como metodologia de análise. O autor analisa os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) utilizando os conceitos cartográficos de escala, projeção e simbologia, como ferramentas de análise, visando uma melhor compreensão do discurso educacional e sua aplicabilidade, e, compatibilidade entre diferentes níveis de ação para a realização do ensino no Brasil. Enfatiza que a partir da escolha da escala, o cientista pode fazer aparecer ou “sumir” fenômenos e, por outro lado, enfrenta complicações do ponto de vista social, quando analisa fenômenos de diferentes escalas ao mesmo tempo como, por exemplo, as relações entre indivíduos (escala grande) e a sua sociedade (escala pequena), ou a relação entre professores (escala grande) e política educacional nacional (escala pequena), onde a adição dos elementos não resulta na soma dos mesmos.

Com relação à simbologia, Seemann (2001) considera que a leitura de mapas, inclusive “mapas da educação”, exige um conhecimento de uma linguagem específica que transmite os conteúdos, variando entre manifestações as mais concretas e mais abstratas possíveis. O estabelecimento de uma determinada “escrita” exige uma “gramática” que, por sua vez, exige “letras”, signos ou símbolos que precisam ser explicados através de uma legenda ou, se houver rigor e padronização, através de convenções. Ressalta ainda, que a análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais, com a utilização de ferramentas cartográficas, exige o exame de escalas de análise e escalas de ação, combinando os diversos atores na educação (governo, estado, município, escola, indivíduos etc.), a maneira em que estes atores projetam as políticas educacionais e que linguagem eles utilizam.

Outras pesquisas utilizam a cartografia em diferentes áreas do conhecimento. Na busca de instrumentos alternativos para a análise social, estas cartografias recorrem ao conceito do mapa e outras representações cartográficas, mesmo que somente como forma de expressão. Termos como cartografar, mapear, cartografia, mapa, linguagem, representação, imagens, todos estão em alta e os exemplos a seguir apontam nesta direção. As ciências humanas estão descobrindo o poder desta ferramenta, falando, por exemplo, sobre *Cartografias do trabalho docente* de Geraldi, *et al.* (1998) ou *Cartografias do Desejo* de Guattari *et al.* (1999), executando um mapeamento de estruturas e agências sociais. *Educação à distância - cartografias pulsantes em movimento*, de Medeiros (2003), na qual trabalha com o propósito de construir ambientes de aprendizagem que permita a construção

de redes de conversação e comunidades virtuais de aprendizagem. *Cartografias da cultura política e da violência – gangues, galeras e o movimento Hip Hop* de Glória Diógenes (1998) relata o universo juvenil na periferia das grandes cidades brasileiras. Na tentativa de compreender a combinação entre violência e juventude, aprofunda-se no estudo do comportamento dos “*bad boy*” e “*mauricinhos*” dos subúrbios. Pela observação das vestimentas, gírias e coreografias, a autora decifra a emaranhada rede de significados que estrutura o imaginário desses jovens no limiar da exclusão.

O registro e a interpretação desses “mapas sociais” até poderia incluir a representação cartográfica do espaço em seu sentido literal, mas, nem sempre esse é o objetivo. Escrevendo sobre as metáforas na geografia, Seemann (2005) chama a atenção para a linguagem fria, objetiva e inadequada da ciência, para lidar com a linguagem simbólica. Enquanto a academia exige clareza no estilo e expressão monossêmica para não deixar dúvidas, a ambigüidade da linguagem simbólica não leva a certezas, mas desvenda diferentes ângulos e perspectivas, cujo objetivo não é a explanação, mas a compreensão. Ao citar Rolnik (1989 *apud* SEEMANN, 2005), escreve que “cartografar” é a utilização de linguagens que não são veículos de “mensagem-e-salvação”, mas criações de mundos, “tapetes voadores que promovem a transição para novos mundos e novas formas de geografia e história”.

CONSIDERAÇÕES E TENDÊNCIAS

Na contemporaneidade observa-se a coexistência de diferentes abordagens da cartografia buscando métodos cartográficos que sejam mais eficazes para a comunicação e visualização.

O desenvolvimento das novas tecnologias, o aperfeiçoamento dos sistemas de comunicação, o avanço da informática, as novas formas de registro, a visualização e a comunicação da informação, contribuem para o desenvolvimento de novos produtos cartográficos uma vez que influenciaram diretamente os produtos oferecidos aos usuários. O mapa deixou de ser visto somente impresso no papel e passou a ser visto, lido, analisado, elaborado e reelaborado, na forma digital. Esta forma de visualização permite ver detalhes da realidade, bem como, novas correlações, possibilitando novas explicações para velhos problemas.

A cartografia passou a ser considerada como um instrumento fundamental, integrando a pesquisa cognitiva com as demais abordagens da cartografia, como a semiologia gráfica, a comunicação da informação e a visualização, gerando, desde o final do século XX, certa preocupação com a formação e a capacitação profissional.

Os mapeamentos digitais e os sistemas de informações geográficas continuam explorando novos caminhos de aplicação com grande rapidez no processamento, na capacidade de armazenamento de dados, na flexibilidade de compilação e na visualização da informação.

Os debates com enfoques diferenciados enquanto tendências distintas, às vezes até divergentes, apontam em direção a um entendimento da cartografia como um processo único. A comunicação cartográfica assumiu uma nova importância e novos desafios são apresentados, como a criação de novos produtos para melhorar a eficácia da transmissão da informação e a compreensão do processo de comunicação.

Quantos às *novas abordagens*, os exemplos mostraram apenas um pouco dessa cartografia alternativa, utilizada pelas ciências humanas, que vem descobrindo o poder da cartografia como ferramenta para leitura e compreensão do mundo. Essas *cartografias* requerem maior aprofundamento teórico, pois são uma realidade e permeiam as publicações científicas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. D.; PASSINI, E. Y. **O espaço geográfico**: ensino e representação. São Paulo: Contexto, 1994.
- ARCHELA, R. S. **Mapa - instrumento de comunicação e pesquisa**: análise de representações gráficas no curso magistério em Londrina-PR. São Paulo, 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade de São Paulo.
- ARCHELA, Rosely S. **Análise da cartografia brasileira** - bibliografia da cartografia na geografia no período de 1935-1997. São Paulo, 2000. Tese (Doutorado em Geografia Física) Universidade de São Paulo.
- BARBOSA, R. P. A questão do método cartográfico. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 4, p. 117-123, out./dez. 1967.
- BERTIN, J O teste de base da representação gráfica. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 160-182, jan./mar. 1980.
- BERTIN, J. Prefácio. **Seleção de Textos**, AGB, São Paulo, n.18, p. 45-62, maio, 1988. (a)
- BERTIN, J. **A neográfica e o tratamento gráfico da informação**. Tradução de Cecília M. Wertphalen. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1986.
- BERTIN, J. **Sémiologie Graphique**: les diagrammes, les réseaux, les cartes. Paris: Mouton e Gauthier-Villars. 1967.
- BERTIN, J. Ver ou ler: um novo olhar sobre a cartografia. **Seleção de Textos**, AGB, São Paulo, n.18, p. 41-43, maio, 1988.
- BERTIN, J; GIMENO, R. A lição de cartografia na escola elementar. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v.2, n. 1, p. 35-56, jan./jun. 1982.
- BOARD, C. **Os mapas como modelos**: modelos físicos e de informação em Geografia. Coord. Richard J. Chorley e Peter Hagett. São Paulo: EDUSP, 1975.
- BONIN, S. Novas perspectivas para o ensino da Geografia. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 73-87, jan./jun.1982.
- BRASIL, MEC/SEF. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília MEC/SEF, 1998.
- DIOGENES, G. **Cartografias da cultura e da violência**: gangues, galeras e o movimento Hip Hop. São Paulo: AnnaBlume, 1998.
- FRITSCH, D. Digital cartography as the bases of cartographic information system. In: EURO CARTO CONFERENCE, 8, 1990. Palma de Mallorca. **Libro de Comunicaciones**. ICA/ACI/Serviço Geográfico Del Ejército.
- GERALDI, C. M. C.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. **Cartografias do trabalho docente**. Professor (a) – pesquisador (a). Campinas/SP: Mercado de Letras, 1998.
- GIRARDI, G. Existem mapas errados? In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 10, 1996, Recife. **Anais...** Recife: UFP, 1996. p. 352-353
- GUATTARI, F.; ROLNIK, S. **Micropolítica**. Cartografias do Desejo. 5a Edição. Petrópolis/RJ: Vozes, 1999.
- JOLY, F. **A cartografia**. Campinas: Papyrus, 8ª. ed., 2005.
- KOLACNY, A Informação cartográfica: conceitos e termos fundamentais na cartografia moderna. **Geocartografia**, Departamento de Geografia - USP, São Paulo, n. 2, p. 3-11, 1994. (versão original escrita em 1969)

KRAAK, M.L.; ORMELING, F. **Cartography**: visualization of spatial data essex: Longman, 1996.

LACOSTE, Y. Objetos Geográficos. **Seleção de Textos**, São Paulo, n.18, p. 1-15, maio. 1988.

LE SANN, J. G. Documento cartográfico: considerações gerais. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 1, n. 3, p. 3-17, 1983.

LIBAULT, C.O. A. Os quatro níveis da pesquisa geográfica. **Métodos em Questão**, Instituto de Geografia - USP, São Paulo, n. 1, 1971. 14p.

MacEACHREN, A. M., Visualization in modern cartography: setting the agenda. In: MacEACHREN, Alan M. TAYLOR, D. R. F. (Ed). **Visualization in Modern Cartography**. Oxford: Pergamon Press, 1994. cap 1, p.1-12.

MARTINELLI, M. **Curso de cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MARTINELLI, M. Orientação semiológica para as representações da Geografia: mapas e diagramas. **Orientação**, São Paulo, n. 8, p. 53-62, 1990.

MEDEIROS, M. F.; FARIA, E. T. **Educação à distância** - cartografias pulsantes em movimento. EDIPUCRS, 2003.

NOGUEIRA, A. R. B. **Mapa mental**: recurso didático no ensino de Geografia no 1º grau. São Paulo, 1994.

NOVAES, A. R. **O Poder dos mapas**: a iconografia das drogas ilícitas na imprensa. Dissertação (Mestrado) Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

OLIVEIRA, L. **Estudo metodológico e cognitivo do mapa**. São Paulo, 1978. Tese (Livre Docência) Universidade de São Paulo, 1978. (Série teses e monografias)

PETERSON, M. P. The mental image in cartographic commucation. **The Cartographic Journal**. Omala. N.24, p.35-41, 1987.

PETERSON, M. P. **Interactive and Animated Cartography**. Prentice Hall, Nova Jersy. 1995.

QUEIROZ, D R E. **O mapa e seu papel de comunicação**: ensaio metodológico de cartografia temática em Maringá-PR. São Paulo, 1994. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade São Paulo.

RAMOS, C. S. Do Atlas em Papel ao Atlas digital: a experiência da elaboração da versão digital do Atlas "a dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo". **Geografia**, Rio Claro, v.28, n.2, p.291-304, maio/ago.2003.

ROBBI, Claudia. **Sistema para Visualização de Informações Cartográficas para Planejamento Urbano**. São José dos Campos, 2000. Tese (Doutorado em Computação Aplicada) - INPE / Ministério da Ciência e Tecnologia.

SANCHEZ, M. C. Conteúdo e eficácia da imagem gráfica. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v.11, n.21/22, p.74-81, 1981.

SANTOS, M. M. D. **O sistema gráfico de signos e a construção de mapas temáticos por escolares**. Rio Claro, 1990. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista.

SANTOS, M. M. D.; LE SANN, J. G. A cartografia do livro didático de Geografia. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v.2, n.7, p.3-38, 1985.

SEEMANN, J. Escalas, projeções e símbolos como ferramentas de análise da política educacional: Ensaio cartográfico sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais. **Revista Educação**, Santa Maria, v.26, n.2, p.35-46, 2001.

SEEMANN, J. Metáforas espaciais na geografia: cartografias, mapas e mapeamentos. ENCONTRO DE GEÓGRAFOS LATINOAMERICANOS, 10, 2005, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: EGAL, 2005, CD-ROM..

SILVA, I. F. T.; FREITAS, A. L. B.; MAGALHÃES, W. G.; AUGUSTO, M. J. C.; OLIVEIRA, M. A. **Noções Básicas de Cartografia**. IBGE, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoos/representacao.html Acesso setembro 2006

SILVA, S.C.B. Teorias de localização e de desenvolvimento regional. **Geografia**, Rio Claro, v.6, n.11/12, p.179-197, out. 1981.

SIMIELLI, M. E. R. **Coleção primeiros mapas: como entender e construir**. São Paulo: Ática, 1993. 8 vol.

SIMIELLI, M.E.R. **Variação Espacial da Capacidade de Uso da Terra: um ensaio metodológico de cartografia temática aplicado ao município de Jundiá - SP**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geografia da USP, São Paulo, (Série Teses e Monografias n. 41), 1981.

SIMIELLI, M. E. R. **O mapa como meio de comunicação: implicações no ensino de 1º grau**. São Paulo, 1986. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade de São Paulo.

TAYLOR, D.R. F. Uma base conceitual para a cartografia: novas direções para a era da informação. **Caderno de Textos** - Série Palestras, São Paulo, ICA/ACI/USP, n.1, p.11-24, ago., 1994.

TEIXEIRA NETO, A. Imagem e imagens. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v.2, n.1, p.123-135, jan. 1982.

VASCONCELLOS, Regina. **O tratamento gráfico do conforto térmico no Estado de São Paulo: um ensaio metodológico, com base na semiologia gráfica**. São Paulo, 1988. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo.

WOOD, D. **The power of maps**. New York: The Guilford Press, 1992.

Recebido em setembro de 2006

Revisado em janeiro de 2007

Aceito em fevereiro de 2007