

# COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA E VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

## CARTOGRAPHIC COMMUNICATION AND CARTOGRAPHIC VISUALIZATION

*José Flávio Morais Castro\**

**Resumo:** Este trabalho tem por objetivo aplicar o método da semiologia gráfica e demonstrar a relevância da representação gráfica no tratamento de informações espaciais em ambiente digital, adotando-se os métodos do *mapa exaustivo* e da *coleção de mapas* como meio de comunicação, e utilizando-se, como exemplo, mapas bíblicos do atual Estado de Israel e Palestina. Pretende-se rever os princípios que norteiam as teorias da *Comunicação Cartográfica* e da *Visualização Cartográfica*, suas possíveis interfaces e a importância que têm na *Análise Espacial*. Foi elaborado o mapa físico/político-administrativo da região, sobre o qual os temas bíblicos foram representados. Foram apresentadas alternativas de representação gráfica de informações espaciais em mapas impressos.

**Palavras-chave:** Comunicação Cartográfica. Cartografia Digital. Visualização Cartográfica. Multimídia. Estado de Israel e Palestina.

**Abstract:** This work highlights the Graphic Semiology method, demonstrating the importance of graphic representation applied to spatial information within a digital environment, by using the Exhaustive Mapping and Map Collection methods as a means of communication, utilizing as example biblical maps of present day Israel and Palestine. Principles guiding the theories of Cartographic Communication and Cartographic Visualization are reviewed, along with their possible interfaces and uses

---

\*Professor Adjunto III do Programa de Pós-Graduação em Geografia-Tratamento da Informação Espacial da PUC Minas e do Curso de Geografia com ênfase em geoprocessamento da PUC Minas - Unidade Contagem (joseflavio@pucminas.br)

in Spatial Analysis. Physical and political-administrative maps of the region were elaborated, upon which biblical themes were represented. Alternative graphical representations of spatial information were also advanced in printed format.

**Key words:** Cartographic Communication. Digital Cartography. Cartographic Visualization. Multimedia. State of Israel and Palestine.

## INTRODUÇÃO

A Cartografia sofreu e vem sofrendo profundas transformações conceituais, teóricas, metodológicas e técnicas, principalmente a partir da década de 1960, que evidenciaram duas fases distintas e interligadas, ou seja, a concepção do mapa antes e depois dos computadores.

O processo foi marcado pela passagem de um contexto técnico-científico com um ritmo mais lento para um extremamente dinâmico na coleta, no armazenamento e no tratamento da informação espacial, possibilitando análises espaciais significativamente mais precisas, mais rápidas e mais eficientes.

A partir dos anos 1960, a Cartografia passou a adotar no ensino e na pesquisa, entre outras teorias, os recursos da *Semiologia Gráfica* no tratamento da informação espacial. Concebidos como um dos métodos de *alfabetização cartográfica* e como *meio de comunicação*, os mapas produzidos nesta cartografia atuam como elementos altamente estratégicos e como importantes instrumentos de pesquisa, que permitem análises de padrões e dinâmicas espaciais, estabelecendo relações cognitivas entre o usuário e o mapa.

Com a introdução dos recursos computacionais na Cartografia, o processo de análise da informação tornou-se interativo, principalmente com o uso da Cartografia Digital, dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e da multimídia. Entretanto, métodos e técnicas desenvolvidos na cartografia convencional (ou analógica) não devem ser negligenciados nas aplicações ligadas a esta tecnologia.

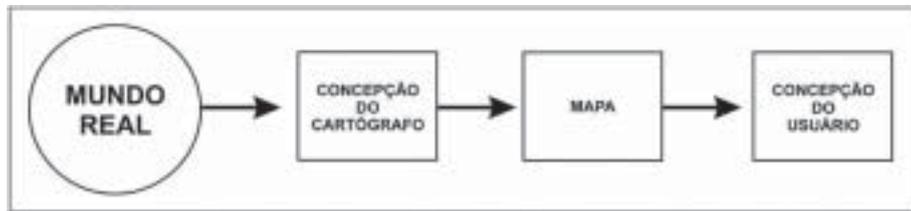
Este trabalho tem por objetivo apresentar os princípios que norteiam a Semiologia Gráfica e demonstrar a relevância da representação gráfica no tratamento de informações espaciais em ambiente digital, adotando-se os métodos do *Mapa Exaustivo* e da *Coleção de Mapas* como meio de comunicação, e utilizando-se, como exemplo, mapas bíblicos do atual Estado de Israel e Palestina.

Este texto tem a intenção de abrir a discussão sobre um assunto que é amplo e complexo. Pretende-se rever brevemente os princípios que norteiam as teorias da *Comunicação Cartográfica* e da *Visualização Cartográfica*, suas possíveis interfaces e a importância que têm na *Análise Espacial*, a partir de conceitos ligados aos *mapas exaustivos*, à *coleção de mapas* e aos mapas interativos e animados.

O arcabouço teórico-metodológico de tratamento da informação espacial, gerado e construído nas duas concepções, aliado aos benefícios que a tecnologia proporciona podem atuar como poderoso recurso didático-pedagógico e como instrumentos dinâmicos de planejamento e gerenciamento do espaço.

## COMUNICAÇÃO CARTOGRÁFICA

Dentre as variadas concepções adotadas na cartografia convencional destaca-se o *Sistema de Comunicação Cartográfica*<sup>1</sup> (Figura 1), que consiste na representação do mundo real por meio de mapas, com ênfase nas concepções do cartógrafo e do usuário.



**Figura 1:** Sistema de Comunicação Cartográfica;  
Fonte: Robinson e Petchenik (1977) *apud* Simielli (1986)

A *Semiologia* (do grego *semeion* = sinal, signo, símbolo), umas das teorias da comunicação cartográfica, é a ciência que estuda os sistemas de sinais que o homem utiliza no seio da vida social: línguas, códigos, sinalizações, entre outros (BERTIN, 1973). Como parte integrante destes sistemas de sinais, a *Representação Gráfica*<sup>2</sup> é a parte da Semiologia

<sup>1</sup> Veja mais detalhes sobre este tema em: Oliveira (1978); Simielli (1986); Kolacny (1994); Board (1994); Koeman (1995); Petchenik (1995); entre outros.

<sup>2</sup> Veja mais detalhes sobre este tema em: Bertin (1980); Sanchez (1981); Le Sann (1983); Santos (1987); Martinelli (1991, 1998, 2003a e 2003b); Castro (1993 e 1996); entre outros.

que tem por objetivo transcrever uma informação por meio de um sistema de símbolos, que exercem dupla função: atuam concomitantemente como memória artificial e como instrumento de pesquisa.

Embora existam outras concepções, segundo Bertin (1973) a representação gráfica é um sistema lógico que faz parte dos sistemas de símbolos que o homem construiu para reter, compreender e comunicar suas observações. Como linguagem destinada aos olhos, beneficia-se das propriedades de ubiqüidade da percepção visual, recobrando o universo dos mapas, dos diagramas e das redes (Figura 2).

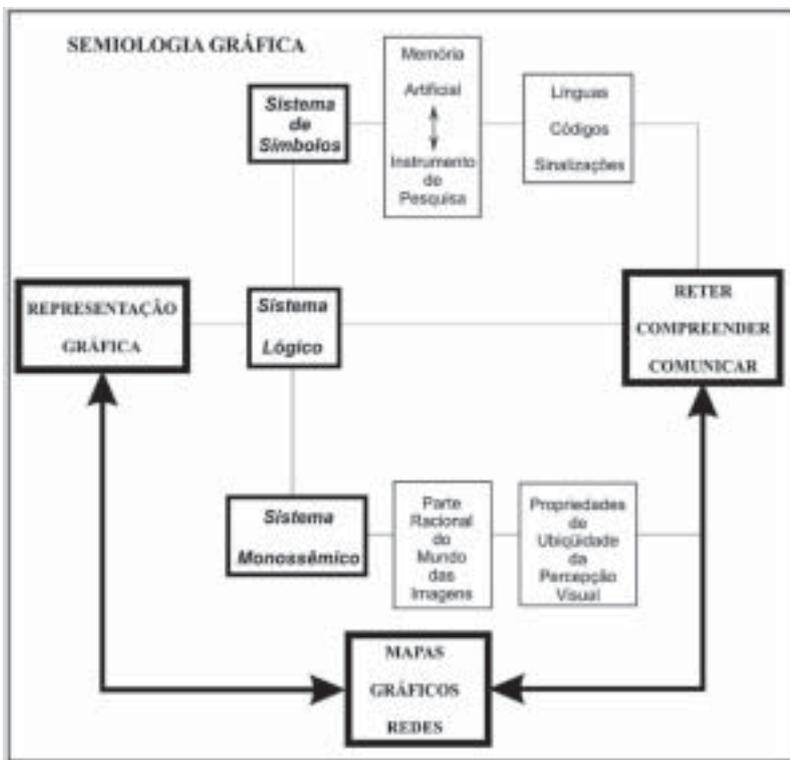


Figura 2: Fundamentos da Semiologia Gráfica;  
 Fonte: Interpretação de Castro (1996) a partir de Bertin (1973).

Como linguagem gráfica, a representação apresenta regras essenciais, tornando-se um método cartográfico que envolve a parte racional do mundo das imagens - *Sistema Monossêmico*. Um sistema é *monossêmico* quando o conhecimento do significado de cada símbolo "antecede" a

observação do conjunto de símbolos; não há ambigüidade, demanda um instante de percepção e se expressa mediante a construção da imagem (BERTIN, 1973).

No domínio da representação gráfica, a informação a ser transcrita graficamente é o conteúdo traduzível do pensamento. A cartografia adota este método para transcrever informações espaciais com simbologia própria.

Neste sentido, a cartografia representa as informações espaciais com implantação pontual, linear e zonal. Essas informações possuem referências no espaço (x,y) e localizações sistematizadas segundo pares de coordenadas geográficas (lat./long.) ou sistemas de coordenadas planas (UTM, por exemplo). Com a finalidade de representar a informação ou tema (z), nos aspectos qualitativo, ordenado ou quantitativo, devem-se explorar variações visuais com propriedades perceptivas compatíveis.

No processo de confecção e uso dos mapas temáticos, considera-se o valor cognitivo do mapa e estimula-se uma operação mental que permite interações entre o mapa e os processos mentais do usuário (percepção, memória, reflexão, motivação e atenção), fundamentada nas propriedades fisiológicas da percepção visual. Desta forma, os mapas temáticos são entendidos como meio de comunicação.

A partir da década de 1970, grande parte dos conceitos e estruturas da cartografia convencional foram transformados para o formato digital com a criação de uma variedade de algoritmos, tornando o processo de análise da informação espacial dinâmico e interativo, por meio do uso de métodos e técnicas da Cartografia Digital, dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) e da Visualização Cartográfica.

## VISUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA

O conceito de Visualização Cartográfica está intimamente associado aos conceitos da Cartografia Digital e dos SIG's. A *Cartografia Digital*<sup>3</sup> envolve sistemas de entrada, armazenamento e de editoração gráfica de dados. Marble (1990) afirma que esta cartografia tem afinidades conceituais com a cartografia convencional e que representa uma mudança substancial nas técnicas utilizadas na geração de dados cartográficos.

---

<sup>3</sup> Veja mais detalhes sobre este tema em: Cromley (1992); Clarke (1995); entre outros.

A Cartografia por computador teve início em 1959 com as pesquisas elaboradas por Waldo Tobler. A partir da publicação do artigo intitulado *Automação e Cartografia* (TOBLER, 1959), houve uma verdadeira revolução científica e tecnológica na Cartografia.

Segundo Clarke (1995), os cartógrafos transformaram o processo de criação e de produção de mapas. Neste processo existem dois temas interligados: a *Cartografia Analítica* (TOBLER, 1976) e a *Cartografia por Computador*. O primeiro envolve o embasamento teórico e matemático da cartografia e as técnicas utilizadas na criação de mapas; o segundo, as especificidades dos métodos e das técnicas que a tecnologia utiliza na produção de mapas.

A prática da Cartografia Analítica, por computador ou digital, independente da terminologia adotada, requer o entendimento de conceitos e estruturas como escala, projeções, distribuições contínua e discreta, manifestação pontual, linear e zonal, entre outros, com vista ao desenvolvimento de metodologias que permitam manipular informações em um SIG, para fins de *Análise Espacial*<sup>4</sup>.

A *Visualização Cartográfica*<sup>5</sup> surgiu no final da década de 1980, em decorrência dos avanços das técnicas computacionais, tornando-se uma alternativa de exploração dinâmica e interativa dos bancos de dados digitais, produzidos pela análise espacial da cartografia digital e dos SIG's.

*Visualização* é um termo com muitos significados. De maneira geral "to make visible" pode ser considerada, entre outras concepções possíveis, como uma categoria que pertence à cartografia. O termo *visualização científica* foi adotado com o significado estrito de tecnologia computadorizada avançada para facilitar o ato de "tornar visíveis" dados científicos e conceitos (MACEACHREN, 1995).

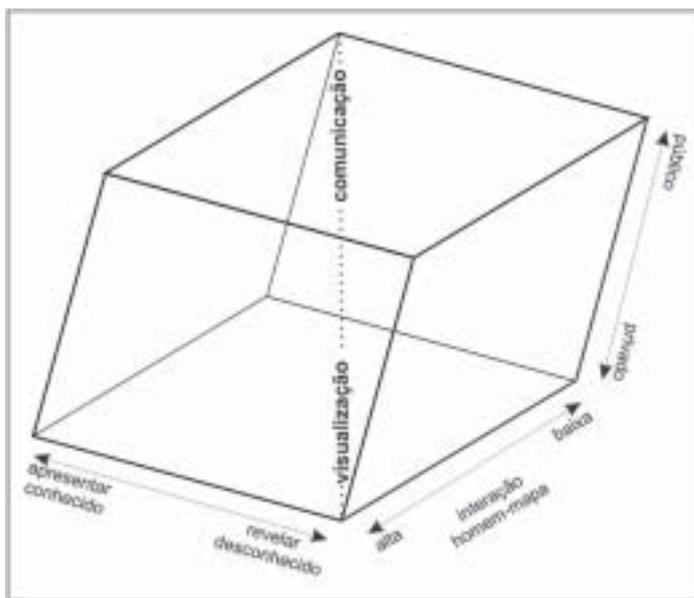
MacEachren (1995) desenvolveu um modelo tridimensional de interação espacial homem-mapa, que define a aplicação ideal para visualização e comunicação. As dimensões das interações espaciais são definidas por uma tríade contínua: o uso do mapa privado (feito sob medida, elaborado para um indivíduo), para o público (designado para

---

<sup>4</sup> Veja mais detalhes sobre este tema, entre outros, em: BERRY; MARBLE, 1968; MAGUIRE *et al.*, 1991; CÂMARA *et al.*, 1996.

<sup>5</sup> Veja mais detalhes sobre este tema, entre outros, em: PETERSON, 1995; MACEACHREN, 1995; CARTWRIGHT *et al.*, 1999; SLUTER, 2001; RAMOS, 2005; SILVA, 2006.

um público amplo), o uso do mapa direcionado para revelações desconhecidas (exploração) versus mostrar o conhecido (apresentação) e o uso de mapas que têm alta interação versus baixa interação (Figura 3). Não existe um limite claro nesta interação homem-mapa. Toda visualização com mapa envolve alguma comunicação e toda comunicação com mapa envolve alguma visualização. A distinção está na ênfase.



**Figura 3:** Cartografia: representada por um espaço cúbico no uso do mapa, no qual a visualização e a comunicação ocupam pólos opostos.  
Fonte: MacEachren (1995).

A visualização consiste na criação de imagens gráficas por computador, que exibem dados para a interpretação humana, particularmente dados multidimensionais. Tem sido amplamente considerada como um método por computador que incorpora coleta de dados, organização, modelagem e representação. A visualização é baseada na habilidade humana para impor ordem e identificar padrões. Como uma consequência da análise estatística, a visualização é usada em uma variedade de disciplinas. Foi fortemente influenciada por todas as formas de análise de dados, cujas técnicas desenvolvidas são incorporadas pela cartografia. Importantes elementos de interfaces da visualização são interatividade e animação. A visualização cartográfica, às vezes chamada de visualização geográfica,

é interpretada como sendo o uso de técnicas similares para exibição de mapas (PETERSON, 1995).

Interatividade e animação são palavras-chave no processo de visualização cartográfica. Segundo Peterson (1995), o mapa interativo é uma forma de apresentação do mapa assistido por computador, que procura imitar a exibição de mapas mentais. Além, disso, a exibição de mapas mentais permite apresentações mais nítidas e precisas. Os mapas incluem mais feições e não exibem as distorções e os erros dos mapas mentais. O mapa interativo é caracterizado como uma interface do uso intuitivo fundamentado em símbolos gráficos, um dispositivo para exibição de mapas simultaneamente. O mapa interativo inclui comandos para produzir *zoom* sobre o mapa e explorar diferentes áreas, permitindo incluir *vídeo-clips* de lugares com imagem e som. Por último, o mapa interativo é uma extensão da habilidade humana para visualizar lugares e distribuições.

Para o referido autor, a animação é uma arte gráfica que ocorre no tempo. É a manifestação da dinâmica visual que envolve diretamente a exibição, movimento ou troca. O aspecto mais importante da animação é que descreve algumas vezes quadros que não seriam evidentes quando vistos individualmente.

Dentre as técnicas de visualização cartográfica, destaca-se a multimídia, importante recurso didático-pedagógico que possibilita variadas interações entre o usuário e o mapa (CASTRO; MAGALHÃES, 1997).

A *multimídia* é definida como o conjunto de textos, imagens, sons, animações, interações e vídeos (VAUGHAN, 1994; WOLFMAN, 1994). Seu objetivo principal está voltado para a transmissão de uma mensagem a um determinado público.

Além de se conhecer a mensagem a ser transmitida e as características do público-alvo, é necessário conhecer os instrumentos utilizados na elaboração de uma apresentação em multimídia, ou seja, os *softwares* e os *hardwares* disponíveis (WOLFMAN, 1994).

A multimídia ganhou notoriedade a partir de meados da década de 1980, principalmente com os adventos do CD ROM e da *World Wide Web* (WWW). Conforme o nível de interatividade, a multimídia pode ser dividida em três grupos (PETERSON, 1995): (a) Atlas Eletrônicos - combinam recursos de multimídia com a visualização e mapas; (b) Mapas para navegação pessoal - permitem ao usuário obter informações sobre rotas; e, (c) Mapas para análise de dados - sistemas interativos que

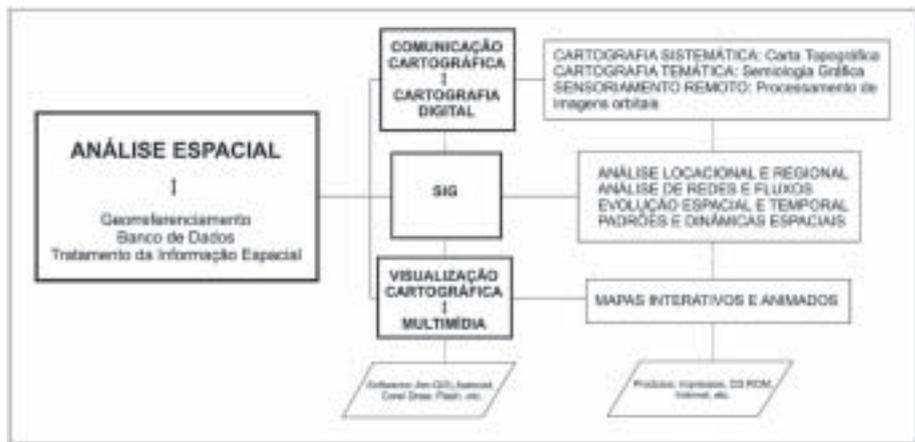
permitem ao usuário estabelecer classificações, generalizações, entre outras funções.

Enfim, foram revistos brevemente os principais aspectos ligados à comunicação cartográfica e à visualização cartográfica, bem como as possíveis interfaces, enfatizando a importância que esses recursos representam para a cartografia atual no tratamento da informação espacial.

Com base em parte dos conceitos abordados, foi desenvolvida uma metodologia cartográfica para o tratamento da informação espacial e aplicados métodos da comunicação cartográfica em ambiente digital, apresentando-se alternativas de representação gráfica para mapas impressos.

## METODOLOGIA

A partir da contextualização da Cartografia na Análise Espacial (Figura 4), o presente trabalho aplica métodos da Comunicação Cartográfica e da Cartografia Digital, especialmente aqueles ligados à Cartografia Temática e à Semiologia Gráfica, por meio do *mapa exaustivo* e da *coleção de mapas*, utilizando-se, como exemplo, mapas bíblicos do atual Estado de Israel e Palestina.



**Figura 4:** A cartografia na análise espacial;  
Fonte: o autor com base em CASTRO *et al.*, 2006.

A pesquisa encontra-se na primeira etapa da proposta, ou seja, naquela referente à Comunicação Cartográfica dos mapas bíblicos da região referida e da aplicação na Cartografia Digital. A etapa seguinte, a ser desenvolvida futuramente, corresponderá a Visualização Cartográfica por

meio da criação de uma multimídia com possibilidades de interações e animações.

O método de representação de informação espacial, por meio de mapas exaustivos e coleção de mapas, pode ser uma alternativa de solução gráfica para mapas impressos; tecnicamente, são relativamente simples de serem elaborados em ambiente digital, inclusive com possibilidades de animação em apresentação de slides.

Em cartografia temática, a informação espacial geralmente apresenta-se com um atributo ou com mais do que um atributo; bem como, conforme a representação gráfica adotada, pode apresentar dois níveis de leitura: *elementar* ou *de conjunto*. Assim, quando a informação apresenta somente um atributo, sua representação, e conseqüentemente, sua leitura, tornam-se bastante facilitadas.

Entretanto, quando a informação apresenta mais do que um atributo, normalmente recorre-se à representação *exaustiva* ou *de superposição*, isto é, aquela que superpõe todos os atributos em um mesmo mapa, respondendo somente as questões em nível elementar: "*Em tal lugar, o que há?*". Os mapas construídos por superposição, são mapas para se *Ler* (BERTIN, 1988).

A maioria dos mapas temáticos adota esta forma de representação, como por exemplo, mapa geológico, mapa de cobertura vegetal, entre outros. A leitura destes mapas temáticos, na maioria das vezes, torna-se complexa devido ao fato de que o usuário teria que memorizar tantos símbolos para os respectivos atributos quanto sua distribuição espacial, o que é, praticamente, impossível. A leitura será então em nível elementar, isto é, de ponto a ponto, até memorizar seletivamente as imagens individuais que cada signo constrói.

Paralelamente à representação exaustiva, outra solução que pode ser adotada é a *coleção de mapas*, isto é, um mapa para cada atributo. Esta representação permite uma leitura de conjunto e responde, imediatamente, perguntas do tipo "*Como é a distribuição espacial de tal atributo?*"; "*Tal atributo, onde está?*". Os mapas construídos por meio de coleção, são mapas para se *Ver* (BERTIN, 1988).

## O EXEMPLO DA REGIÃO DO ESTADO DE ISRAEL PALESTINA

Adotando-se, como exemplo, o atual Estado de Israel e Palestina, os mapas bíblicos foram digitalizados em *scanner*, cuja imagem foi importada

para o programa de desenho Coreldraw®. Foi elaborado o mapa físico e político-administrativo, constituindo-se na base cartográfica (Figura 5).<sup>6</sup>



**Figura 5:** Estado de Israel e Palestina: mapa físico e político-administrativo.  
Fonte: Pia Sociedade Filhas de São Paulo, 2001

<sup>6</sup> Os mapas utilizados nesta pesquisa, como exemplo, correspondem a parte dos 42 mapas produzidos para o projeto coordenado pela irmã Romi Auth, do Serviço de Animação Bíblica - SAB/Paulinas, intitulado: *Bíblia em Comunidade - Visão Global*, que representam as terras bíblicas (CASTRO, 2001) e a história do povo de Israel e da Palestina, desde a sua origem até o ano de 135 E. C.

Sobre esta base, os temas bíblicos foram representados adotando-se os fundamentos da *Semiologia Gráfica* e da *Representação Gráfica* na transcrição da informação em ambiente digital. Neste sentido, os mapas temáticos foram elaborados partindo-se do significado da informação, seguindo-se as regras da percepção visual na leitura e interpretação da informação espacial.

Dois temas bíblicos foram selecionados, a Economia da Judéia (Séc. IV a.E.C. ao Séc. I E.C.) e a expansão progressiva da Judéia no tempo dos Macabeus e Asmoneus (Séc. II e I a.E.C.), afim de se aplicar tais fundamentos por meio do mapa exaustivo (leitura elementar) e da coleção de mapas (leitura de conjunto).

A Figura 6 (próxima página) representa a Economia da Judéia (Séc. IV a.E.C. ao Séc. I E.C.), representação qualitativa, constituído por 24 elementos, um símbolo para cada elemento, distribuídos de forma pontual no espaço. Neste mapa, adotou-se a solução exaustiva, isto é, todos os elementos em um mesmo mapa e, concomitantemente, a coleção de mapas, isto é, um mapa para cada elemento.

A primeira solução responde questões elementares, "*Em tal lugar, o que há?*", levando o usuário do mapa a realizar sucessivas leituras e memorizações legenda/mapa. A segunda solução responde de forma imediata às questões de conjunto: "*Como é a distribuição espacial de tal atributo?*" - "*Tal atributo, onde está?*". Nota-se que uma solução não exclui a outra, mas se complementam.

A Figura 7 (página 80) representa a expansão progressiva da Judéia no tempo dos Macabeus e Asmoneus (Séc. II e I a.E.C.), representação ordenada, constituído por seis períodos de reinado. Trata-se de uma informação ordenada por apresentar evolução espacial e temporal. Neste caso, pode ser adotada a solução exaustiva, todos os períodos em um mesmo mapa.

Desta forma, na representação da informação, adotou-se a variação da espessura e do tipo de linha, ou seja, aumenta-se a espessura e o tipo à medida que o fato desenvolve-se no tempo. Paralelamente, foi elaborada uma coleção de mapas, um mapa para cada período, objetivando comunicar de forma imediata a área ocupada em um determinado período.





Figura 7: Judéia no tempo dos macabeus e asmoneus (Expansão progressiva - séc. II e I a.E.C. ao Séc. I E.C.)

Fonte: Pia Sociedade Filhas de São Paulo, 2001

representação gráfica de informações espaciais com características qualitativas e ordenadas em mapas impressos.

Ficou evidenciada a importância que a comunicação cartográfica tem no processo de visualização cartográfica, uma vez que os conceitos são interdependentes, residindo a diferença nos métodos e nas técnicas de criação e de produção de mapas.

Ficou evidenciado, também, o poder de comunicação da Semiologia Gráfica, principalmente com os recursos de edição gráfica que a tecnologia oferece, tornando o processo de análise significativamente mais dinâmico.

As perspectivas futuras deste trabalho residem na construção de uma multimídia interativa e animada dos mapas bíblicos utilizados como exemplo, inclusive com possibilidades de georreferenciamento da informação e a criação de banco de dados digitais para fins de Análise Espacial em SIG, que poderá constituir-se em um Atlas Bíblico Digital, aplicando-se os conceitos discutidos brevemente nesse texto.

## REFERÊNCIAS

- BERTIN, J. **Semiologie Graphique**. 2a. ed., Paris: Mouton-Gauthier-Villars, 1973.
- BERTIN, J. O Teste de Base da Representação Gráfica. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 160-182, 1980.
- BERTIN, J. Ver ou ler. **Seleção de Textos**, AGB, São Paulo, n. 18, p. 45- 62, 1988.
- BERRY, B. J. L.; MARBLE, D. F. (eds.) **Spatial Analysis: A Reader in Statistical Geography**. New Jersey: Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, 1968.
- BOARD, C. A contribuição do geógrafo para a avaliação de mapas como meio de comunicação de informações. **Geocartografia: Textos selecionados de cartografia teórica**, Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n. 3, 1994.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M. A.; HEMERLEY, A. S.; MAGALHÃES, G. C. e MEDEIROS, C. M. B. **Anatomia de Sistemas de Informações Geográficas**. 10ª Escola de Computação. Campinas: UNICAMP, 1996.
- CARTWRIGHT, W.; PETERSON, M.; GARTNER, G. (Org.). **Multimedia Cartography**. Berlin: Springer-Verlag, 1999.
- CASTRO, J. F. M. Aplicação de um Sistema de Informação Geográfica na Temática da Morfodinâmica: o exemplo do estudo da Bacia do Rio Mogi - Cubatão/SP. **Dissertação de Mestrado**, FFLCH / USP, São Paulo, 1993.
- CASTRO, J. F. M. **Princípios de Cartografia Sistemática, Cartografia Temática e Sistema de Informação Geográfica (SIG)**. Apostila, Ed. do Autor, Rio Claro, UNESP/IGCE/DECAIG, 1996.

CASTRO, J. F. M.; MAGALHÃES, M. G. M. Apresentação de uma Carta Topográfica utilizando recursos de Multimídia. In: Anais do II Colóquio de Cartografia para Crianças, Belo Horizonte, 1996. **Revista Geografia e Ensino**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, p. 73-76, 1997.

CASTRO, J. F. M. **Transparências de mapas e temas bíblicos para retroprojeto**. São Paulo: Paulinas/SAB, 2001, 42 lâminas.

CASTRO, J. F. M.; SANTOS, M. M. D.; COSTA, A. G.; MENEZES, P. M. L. Visualização Cartográfica dos Mapas de Minas Gerais dos Setecentos e Oitocentos: em destaque as bases urbanas. **Anais do VI Seminário Latino-Americano de Qualidade de Vida Urbana e V Seminário Internacional de Estudos Urbanos**. Belo Horizonte, PPGG-TIE/PUC Minas, 2006 (CR- Rom).

CLARKE, K. C. **Analytical and Computer Cartography**. NJ: Prentice Hall, 1995.

CROMLEY, R. G. **Digital Cartography**. New Jersey: Prentice Hall, 1992.

KOEMAN, C. O princípio da comunicação na cartografia. **Geocartografia: Textos selecionados de cartografia teórica**, Dep. de Geografia/FFLCH/USP, n. 5, 1995.

KOLACNY, A. Informação cartográfica: conceitos e termos fundamentais na cartografia moderna. **Geocartografia: Textos selecionados de cartografia teórica**, Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n. 2, 1994.

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

MACEACHREN, A. M. **How Maps Work: representation, visualization and design**. New York: Guilford Press, 1995.

MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. (Eds.) **Geographical Information Systems: Principles and Applications**. New York: Wiley, 1991.

MARBLE, D. F. Geographic Information Systems: An Overview. In: **Introductory Readings in Geographic Information Systems**. (Edited by Donna J. Peuquet and Duane F. Marble), Ohio State University, Taylor & Francis, p. 8-17, 1990.

MARTINELLI, M. **Curso de Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 1991.

MARTINELLI, M. **Gráficos e Mapas: construa-os você mesmo**. São Paulo: Ed. Moderna, 1998.

MARTINELLI, M. **Mapas da geografia e cartografia temática**. São Paulo: Contexto, 2003a.

MARTINELLI, M. **Cartografia temática: caderno de mapas**. São Paulo: Edusp, 2003b.

OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. **Tese de Livre-Docência**, IG/USP, São Paulo, 1978.

PETCHENIK, B. B. Cognição em Ccartografia. **Geocartografia: Textos selecionados de cartografia teórica**, Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n. 6, 1995.

PETERSON, M. P. **Interactive and Animated Cartography**. New Jersey: Printice-Hall, 1995.

RAMOS, C. S. **Visualização cartográfica e cartografia multimídia: Conceitos e tecnologia**. São Paulo: Editora da UNESP, 2005.

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

SANTOS, M. M. D. A representação gráfica da informação geográfica. **Geografia**, Rio Claro, v. 12, n. 23, p. 1-23, 1987.

SILVA, R. M. P. **Visualização cartográfica e morfométrica da bacia do córrego da Mutuca - município de Nova Lima / MG**. Dissertação de mestrado, PPGG-TIE/ PUC Minas, Belo Horizonte, 2006.

SIMIELLI, M. E. R. O mapa como meio de comunicação: implicações no ensino da geografia do 1º grau. **Tese de Doutorado**, FFLCH/USP, São Paulo, 1986.

SLUTER, C. R. Sistema especialista para geração de mapas temáticos. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n. 53, p. 45-64, 2001.

TOBLER, W. R. Automation and Cartography. **Geographical Review**, v. 49, p. 526-534, 1959.

TOBLER, W. R. Analytical Cartography. **The American Cartographer**, v. 3, n. 1, p. 21-31, 1976.

VAUGHAN, T. **Multimídia na prática**. tradução Elaine A. A. Pezzoli. São Paulo: Makron Books, 1994.

WOLFMAN, D. E. **Criando em multimídia**; tradução de Lávio Pareschi. Rio de Janeiro: Campus, 1994

