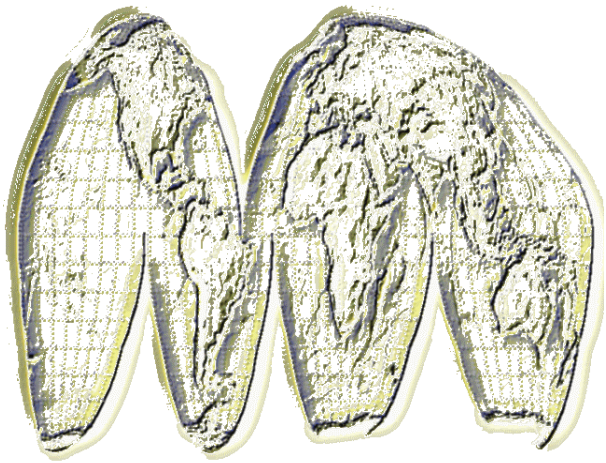
Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG

Instituto de Geociências/IGC

Cartografia Temática



Frederico do Valle Ferreira de Castro

dovalle@geog.mest.ufmg.br

dovalle.geo@aguaraterra.ggf.br

Co-autores:

Britaldo Silveira Soares Filho (orientador)

britaldo@csr.ufmg.br

Eliane Voll

voll@csr.ufmg.br

Belo Horizonte

2004

Cartografia Temática

Frederico do Valle Ferreira de Castro

Geógrafo e Bacharel em Informática pela Universidade Federal de Juiz de Fora/UFJF
Especialista em Geoprocessamento pela Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG
Especialista em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais pela Universidade Federal de Lavras/UFLA
Mestrando em Geografia com área de concentração em Análise Ambiental
pela Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG

Sumário

1. Representação gráfica – Semiologia Gráfica 5
1.1 - Os fundamentos da Cartografia Temática 5
1.2 - Os dados e o mapa 6
1.3 – Elementos de identificação externa dos mapas temáticos 6
1.3.1 – Título 6
1.3.2 – Subtítulo 6
1.3.3 – Escala 6
1.3.4 – Orientação 6
1.3.5 – Encarte 6
1.3.6 – Legenda 6
1.3.7 – Fonte 7
1.3.8 – Autor ou Desenhista 7
1.3.9 – Órgão ou Instituição 7
1.3.10 – Data 7
1.4 - O uso dos mapas temáticos 7
1.4.1 - Leitura 7
1.4.2 – Análise 7
1.4.3 - Interpretação 7
2 – Os métodos de representação da Cartografia Temática 8
2.1 – Representações Qualitativas/Seletivas 9
Exercício 01: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Pontual 10
Exercício 02: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Linear 13
Exercício 03: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Zonal 15
2.2 – Representações Ordenadas 17
Exercício 04: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Pontual 18
Exercício 05: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Linear 21
Exercício 06: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Zonal 23
2.3 – Representações Quantitativas 27
Exercício 07: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal 27
Método das Figuras Geométricas Proporcionais 27
Exercício 08: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal 30
Método das Figuras Geométricas Proporcionais Divididas 30
Exercício 09: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal 33
Método Coroplético 33
Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal 36
Método Isarítmico 36
2.4 – Representações Dinâmicas 38
2.4.1 – Movimentos no espaço 40

Método dos Fluxos 40
Exercício 10: Representações Dinâmicas - Movimentos no espaço 41
2.4.2 - Variações no tempo 44
Comparação entre duas coleções de mapas em seqüência temporal 44
Exercício 11: Representações Dinâmicas – Variações no tempo 44
3 - Gráficos 46
3.1 – Sistema Polar 46
Anemograma 46
Exercício 12: Gráficos – Sistema Polar 46
3.2 - Sistema Cartesiano 47
Diagrama ombrotérmico ou Climograma 47
Exercício 13: Gráficos – Sistema Cartesiano 47
4 – Cartografia de Síntese 49
4.1 - Cartografia analítica e Cartografia de síntese 49
4.2 – Cartografia de síntese por gráfico triangular (uso do Sistema Triangular) 50
Gráfico triangular 50
Exercício 14: Cartografia de Síntese – usando gráfico triangular 51
4.3 – Cartografia de síntese por comparação de mapas 53
Anexo I - A Evolução do Conceito de Cartografia e de Produtos Cartográficos 54
Anexo II - A Nova História da Cartografia ou a História de uma Nova Cartografia? 58
Anexo III - Noções de Comunicação Cartográfica 61
Anexo IV - Informação e Representação Cartográfica 68
Anexo V - Impacto da Computação Gráfica na Cartografia 75
Anexo VI - Representação Cartográfica 87
Anexo VII - Cartografia Temática 89
Anexo VIII - Cartas e Mapas 92
Anexo IX - Semiologia Gráfica: Quadro-resumo 95
Referências Bibliográficas 96

Cartografia Temática[1]

1. Representação gráfica – Semiologia Gráfica

- A Representação Gráfica é uma linguagem de comunicação visual, porém, de caráter monossêmico (significado único).
- A comunicação visual feita por intermédio da fotografia, da pintura, da publicidade, etc., cria imagens figurativas → sistemas semiológicos polissêmicos (significados múltiplos).
- A tarefa essencial da Representação Gráfica é a de transcrever as três relações fundamentais – de diversidade (≠), de ordem (O) e de proporcionalidade (Q) – entre objetos, por relações visuais de mesma natureza. Assim, a diversidade será transcrita por uma diversidade visual; a ordem por uma ordem visual e a proporcionalidade por uma proporcionalidade visual → transcrição universal, sem ambigüidades.

Tabela 01: Representações da Semiologia Gráfica

Relações entre Objetos			Conceitos	Transcrição Gráfica
Caderno	Lápis	Borracha	≠	▲ ● ✚
Medalha de ouro	Medalha de prata	Medalha de bronze	O	● ◍ ⊙
1 kg de arroz	4 kg de arroz	16 kg de arroz	Q	▪ ■ ■

Fonte: Martinelli, 2003a

1.1 - Os fundamentos da Cartografia Temática

Texto extraído de:

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas de Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b, p. 15-17.

Com o florescimento dos diferentes ramos de estudo operados com a divisão do trabalho científico no fim do século XVIII e início do século XIX, desenvolveu-se outro tipo de cartografia, a Cartografia Temática. Embora a Cartografia Temática seja considerada como um ramo da Cartografia, ao lado da Cartografia Topográfica, as visões topográficas e temática do mundo são historicamente sucessivas: as representações temáticas não substituem as representações topográficas e sim se acrescentam a elas.

Essa nova demanda norteou a passagem da representação das propriedades apenas "vistas" (Cartografia Topográfica) para a representação das propriedades "conhecidas" dos objetos (Cartografia Temática). Representam-se categorias mentalmente e não visualmente organizadas. Entretanto, o grande passo dos mapeamentos como apoio aos conhecimentos se dá com o avanço imperialista no fim do século XIX. Cada potência necessitava de um inventário cartográfico preciso para as novas incursões exploratórias, incorporando, assim, também, esta ciência às suas investidas espoliativas nas áreas de dominação (Palsky, 1984 e Salichtchev, 1979).

Mas apesar de todo esse desenvolvimento tecnológico de que a Cartografia vem se beneficiando na atualidade, deve existir uma clara conscientização com o fim de avaliá-la permanentemente em seu contexto social. Assim, não basta

[1] Assegurando os direitos de autoria dos pensamentos apresentados no presente trabalho, todas as citações e textos de outros autores foram devidamente referenciados bibliograficamente.

que os mapas respondam apenas à pergunta “Onde?”. Hoje, eles precisam responder também a outras questões como: “Por quê?”, “Quando?”, “Por quem”, “Para que finalidade?” e “Para quem?” (Taylor, 1991).

A fim de representar o *tema*, o aspecto qualitativo (≠) responde à questão “o quê?”, caracterizando relações de diversidade entre lugares; o aspecto ordenado (O) responde à questão “em que ordem?”, caracterizando relações de ordem entre lugares; e o aspecto quantitativo (Q) responde à questão “quanto?”, caracterizando relações de proporcionalidade entre lugares.

1.2 - Os dados e o mapa

De posse dos dados, precisamos estabelecer o mapa-base, isto é, o mapa que servirá de suporte para a localização dos componentes do tema. Ele deve conter certas informações cartográficas básicas para atender de maneira plausível a esta solicitação.

1.3 – Elementos de identificação externa dos mapas temáticos

1.3.1 – Título

- O mapa temático expõe um tema, que deverá ser declarado no título. O título, além de dizer do que se trata, deve especificar onde se dá o acontecimento e em que data. Deve expor, assim, o “O quê?”, o “Onde?” e o “Quando?”.
- Parte superior da folha.
- Letras: destaque - caixa alta.

1.3.2 – Subtítulo

- Caso necessário, em letras de tamanho menor.

1.3.3 – Escala

- Perto do fundo do mapa.
- Gráfica e/ou numérica.
- Gráfica: vantagens.

1.3.4 – Orientação

- Indica a posição geográfica.
- Norte: metade superior da folha.
- Coordenadas: latitude/longitude: cuidado com o excesso.

1.3.5 – Encarte

- Recurso gráfico.
- De ampliação, de aproximação, de localização, temático.

1.3.6 – Legenda

- Elemento mais importante do mapa.
- Metade inferior da folha.
- Cuidado: avaliação do nível de organização, modo de implantação e variáveis de retina (visuais).

1.3.7 – Fonte

- Parte inferior da folha.
- Origem das informações mapeadas.
- Deve ser a mais completa possível, como uma referência bibliográfica.
- Facilita pesquisas posteriores e a análise do mapa.

1.3.8 – Autor ou Desenhista

- Parte inferior.
- Responsável pelo desenho.
- Nome ou sobrenome ou iniciais ou nome completo.

1.3.9 – Órgão ou Instituição

- Parte inferior.
- Órgão para o qual o documento cartográfico é confeccionado.

1.3.10 – Data

- Parte inferior: data de confecção do mapa.
- Quando a data é muito importante, deve constar no título: a data da informação e não a da execução.

1.4 - O uso dos mapas temáticos

1.4.1 - Leitura

- Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

1.4.2 – Análise

- Verificar o que existe em cada lugar, em que ordem se manifesta e em que quantidade aparece.
- Verificar onde está cada atributo que nos interessa e controlar como se distribui.
- Delimitar zonas com esta ou aquela característica; marcar as áreas díspares; atentar para as evidências contrastantes; avaliar agrupamentos e dispersões; verificar correlações e tendências de evoluções (crescentes, decrescentes ou estacionárias); nos movimentos, atentar para os pólos e redes de interligações e relacionamentos; detectar a direção e a magnitude dos movimentos e das transformações.

1.4.3 - Interpretação

- Devemos buscar as explicações a partir do que se vê.

Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

2 – Os métodos de representação da Cartografia Temática

Tabela 02: **Quadro-resumo - Semiologia Gráfica (*J. BERTIN*)**

Variáveis visuais	Nível de Organização (NO)	Modo de Implantação (MI)		
		Pontual	Linear	Zonal
Tamanho	**Q** **O** ≠			
Valor	**O** ≠		cinza claro cinza escuro preto	
Granulação	**O** ≠ ≡			
Orientação	≠ ≡			
Cor	≠ ≡	azul verde vermelho	azul verde vermelho	Os elementos podem assumir várias cores: vermelho, azul, verde, amarelo, etc.
Forma	≠ ≡			

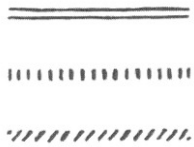
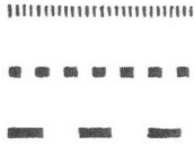
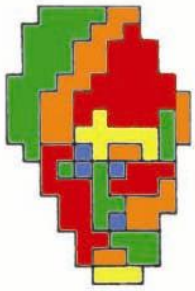
sendo as representações Q (quantitativa) O (ordenada) ≠ (seletiva) ≡ (associativa)

preferencialmente

2.1 – Representações Qualitativas/Seletivas

- Empregadas para mostrar a presença, a localização e a extensão das ocorrências dos fenômenos que se diferenciam pela sua natureza.
- Os fenômenos podem se manifestar em pontos, linhas ou áreas. No mapa, utilizamos pontos, linhas ou áreas que terão uma variação visual com propriedade de perspectiva compatível com a diversidade: a seletividade visual.

Tabela 03: **Representação Qualitativa: ≠ (Nível de organização – NO)** segundo ***Marcello Martinelli***

Variáveis visuais	NO	Modo de Implantação (MI): A representação da diversidade de ocorrências com manifestação...		
		Pontual	Linear	Zonal
Forma	≠			
Orientação	≠			
Granulação	≠			
Cor	≠			Os elementos podem assumir várias cores: vermelho, azul, verde, amarelo, etc.  violeta azul verde amarelo laranja vermelho

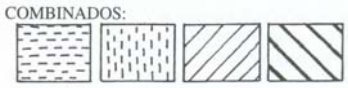
(!) OBS:

- Modo de Implantação (MI) Linear com elementos combinados:

Figura 01:

- Modo de Implantação (MI) Zonal com elementos combinados:

Figura 02:



Exercício 01: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Pontual

Representar os ***principais produtores agrícolas*** do estado de Minas Gerais, segundo o ***aspecto diversificado*** de suas produções.

Tabela 04: Estado de Minas Gerais: Principais produtos agrícolas (1994)

	Nome	Produto		Nome	Produto
1	Abre-Campo	Café (em côco)	24	Inhapim	Café (em côco)
2	Alpinópolis	Café (em côco)	25	João Pinheiro	Arroz (em casca)
3	Araguari	Café (em côco)	26	Juruaia	Café (em côco)
4	Araxá	Café (em côco)	27	Lajinha	Café (em côco)
5	Baependi	Café (em côco)	28	Monte Santo de Minas	Café (em côco)
6	Bom Jesus do Galho	Café (em côco)	29	Nepomuceno	Café (em côco)
7	Bom Sucesso	Café (em côco)	30	Nova Ponte	Milho (em grão)
8	Buritis	Soja (em grão)	31	Paracatu	Arroz (em casca)
9	Campestre	Café (em côco)	32	Paraguaçu	Café (em côco)
10	Campo do Meio	Café (em côco)	33	Poços de Caldas	Café (em côco)
11	Campos Altos	Café (em côco)	34	Porteirinha	Banana
12	Capelinha	Café (em côco)	35	Prata	Laranja
13	Capinópolis	Milho (em grão)	36	Sabará	Banana
14	Carangola	Café (em côco)	37	Sacramento	Milho (em grão)
15	Cássia	Café (em côco)	38	Santa Rita do Sapucaí	Café (em côco)
16	Comendador Gomes	Laranja	39	São Gonçalo do Abaeté	Café (em côco)
17	Conceição das Alagoas	Soja (em grão)	40	São João do Manhuaçu	Café (em côco)
18	Coromandel	Milho (em grão)	41	Serra do Salitre	Café (em côco)
19	Cristais	Café (em côco)	42	Simonésia	Café (em côco)
20	Ervália	Café (em côco)	43	Três Corações	Café (em côco)
21	Frutal	Laranja	44	Uberlândia	Milho (em grão)
22	Guarda-Mor	Milho (em grão)	45	Unaí	Mandioca
23	Inconfidentes	Alho	46	Varzelândia	Mandioca

Fonte: (IBGE, 1994)

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

- Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

Sugestões:

- Verificar o que existe em cada lugar, em que ordem se manifesta e em que quantidade aparece.

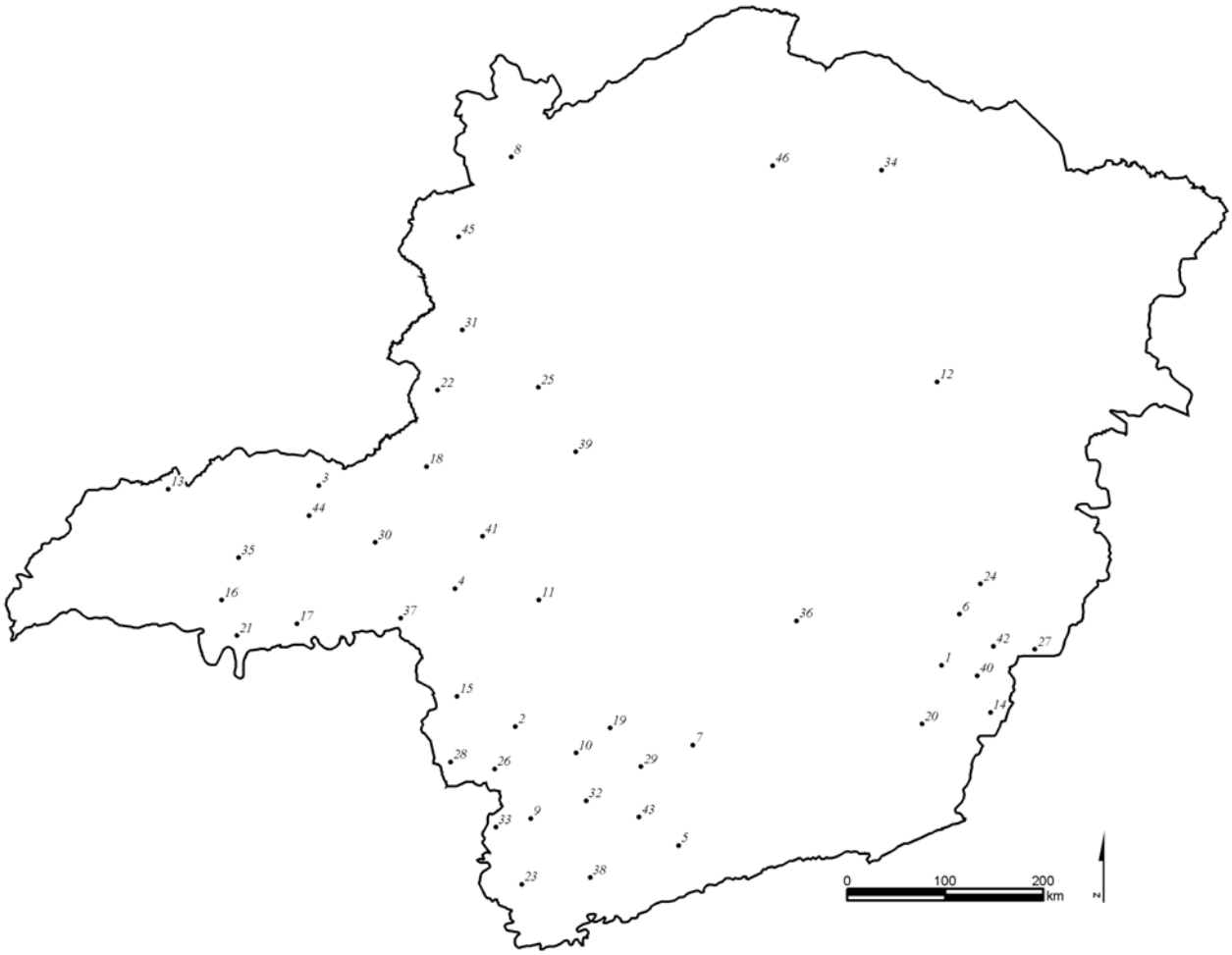
- Verificar onde está cada atributo que nos interessa e controlar como se distribui.
- Delimitar zonas com esta ou aquela característica; marcar as áreas díspares; atentar para as evidências contrastantes; avaliar agrupamentos e dispersões; verificar correlações e tendências de evoluções (crescentes, decrescentes ou estacionárias); nos movimentos, atentar para os pólos e redes de interligações e relacionamentos; detectar a direção e a magnitude dos movimentos e das transformações.

III - Interpretação

- Descrever as explicações a partir do que se vê.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 01: Principais produtores agrícolas do estado de Minas Gerais, segundo o aspecto diversificado de suas produções (IBGE, 1994).



Exercício 02: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Linear

Representar a ***rede de rodovias*** da Folha Juiz de Fora/MG, enaltecendo o ***aspecto diversificado*** de suas ocorrências.

Tabela 05: Folha de Juiz de Fora/MG - Vias de Transporte

Classe	Tipo de via de transporte
1	Rodovia federal
2	Rodovia estadual
3	Rodovia vicinal
4	Ferrovia

Fonte: Mapa modificado da folha Juiz de Fora, SF.23-X-D-IV, obtida a partir das folhas na escala 1:50.000 do mapeamento Sistemático Nacional.

→ Usar o fundo de mapa fornecido e, através de papel vegetal, construir o novo mapa, passando-o para uma nova folha.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

- Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

Sugestões:

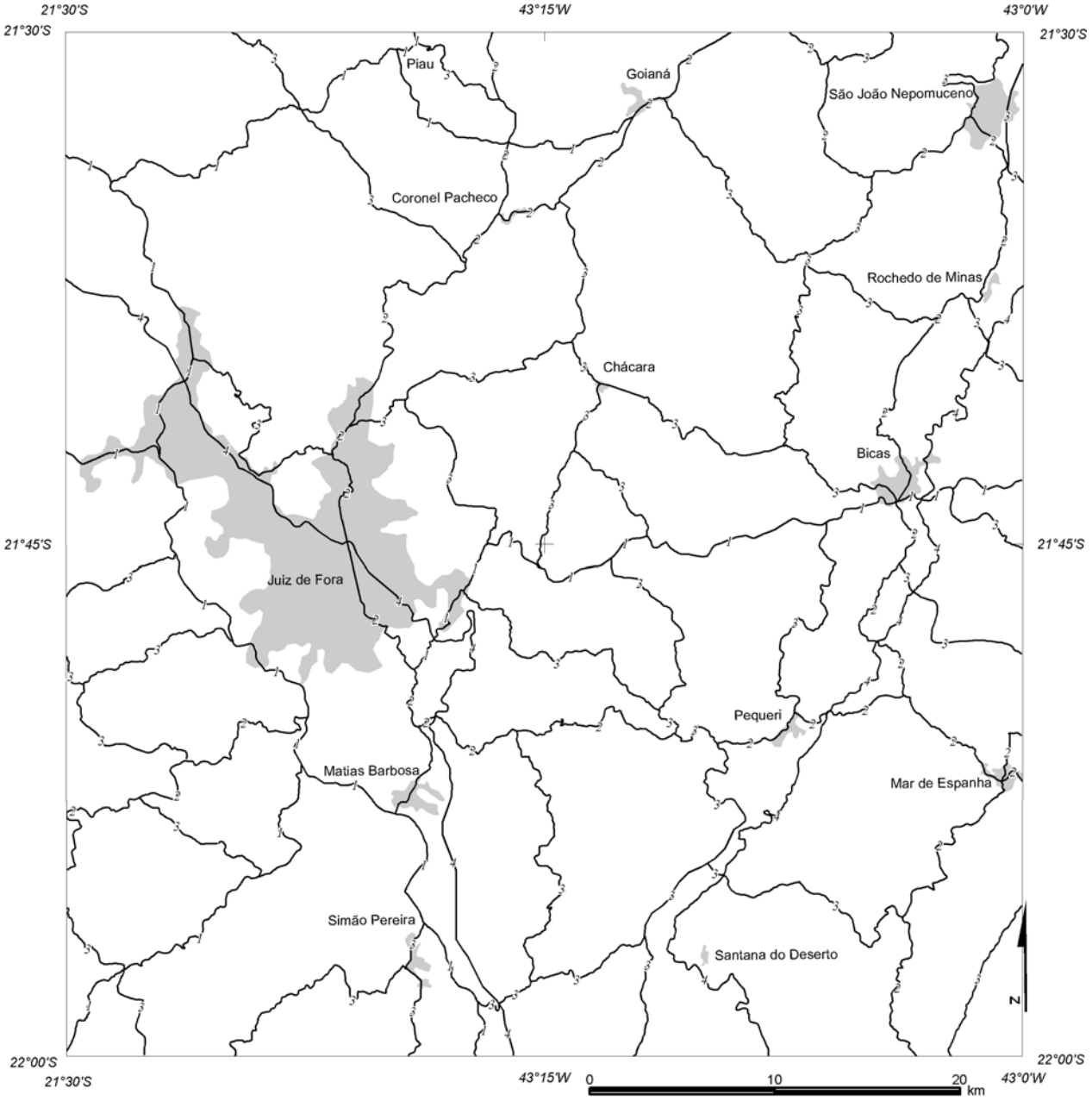
- Verificar o que existe em cada lugar, em que ordem se manifesta e em que quantidade aparece.
- Verificar onde está cada atributo que nos interessa e controlar como se distribui.
- Delimitar zonas com esta ou aquela característica; marcar as áreas díspares; atentar para as evidências contrastantes; avaliar agrupamentos e dispersões; verificar correlações e tendências de evoluções (crescentes, decrescentes ou estacionárias); nos movimentos, atentar para os pólos e redes de interligações e relacionamentos; detectar a direção e a magnitude dos movimentos e das transformações.

III - Interpretação

- Descrever as explicações a partir do que se vê.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 02: Vias de transporte da Folha de Juiz de Fora/MG (Mapa modificado da folha Juiz de Fora, SF.23-X-D-IV, obtida a partir das folhas na escala 1:50.000 do mapeamento Sistemático Nacional).



Exercício 03: Representações Qualitativas - Modo de Implantação Zonal

Representar as modalidades de ***conjuntos espaciais da Vegetação Natural brasileira***, evidenciando o ***aspecto diferenciado*** (cada unidade espacial é distinta).

Tabela 06: Vegetação Natural - Brasil

Área de ocorrência	Formação	Vegetação Natural
1	Florestal	Florestas Amazônicas
2	Florestal	Mata dos Cocais
3	Florestal	Matas Atlânticas
4	Florestal	Mata dos Pinhais (Ou de Araucária)
5	Arbustiva e herbácea	Cerrado
6	Arbustiva e herbácea	Caatinga
7	Arbustiva e herbácea	Campos
8	Complexa e Litorânea	Vegetação do Pantanal
9	Complexa e Litorânea	Vegetação Litorânea

Fonte: Simielli (2002)

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

- Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

Sugestões:

- Verificar como os conjuntos espaciais da vegetação natural brasileira se distribuem no espaço.

III - Interpretação

- Descrever as explicações a partir do que se vê. Por exemplo, verificar se as características da vegetação se relacionam com as características do clima, temperatura, umidade, índice pluviométrico das regiões, etc.

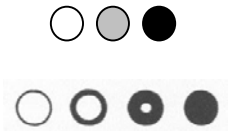
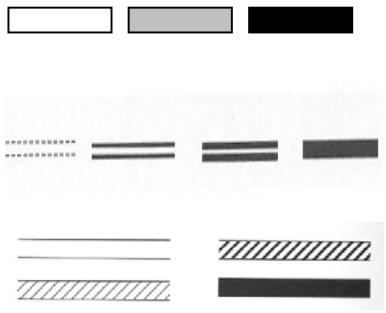
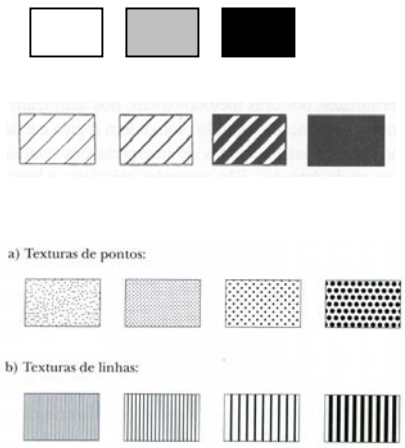
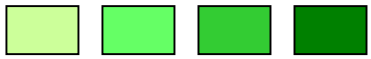
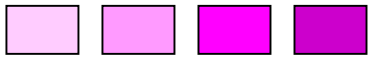
(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 03: As modalidades de conjuntos espaciais da Vegetação Natural brasileira (Simielli, 2002)

2.2 – Representações Ordenadas

- São indicadas quando os fenômenos admitem uma classificação segundo uma ordem.
- Os fenômenos podem se manifestar em pontos, linhas ou áreas. No mapa, utilizamos pontos, linhas ou áreas que terão uma variação visual com propriedade de perspectiva compatível com a diversidade: a ordem visual.

Tabela 07: **Representação Ordenada: O (Nível de organização – NO)** segundo ***Marcello Martinelli***

Variáveis visuais	NO	Modo de Implantação (MI): A representação da diversidade de ocorrências com manifestação...		
		Pontual	Linear	Zonal
Valor	O			
Cor				 (Do verde claro ao verde escuro)  (Do rosa claro ao escuro aproximadamente)

Exercício 04: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Pontual

Representar a **hierarquia urbana** do Estado de Minas Gerais segundo a **população**.

Tabela 08: Hierarquia urbana do Estado de Minas Gerais segundo a população.

	Nome	População		Nome	População
1	Belo Horizonte	2079280	19	Sabará	94937
2	Contagem	491369	20	Conselheiro Lafaiete	94216
3	Juiz de Fora	405383	21	Araguari	93791
4	Uberlândia	398216	22	Varginha	93119
5	Montes Claros	268037	23	Itabira	90563
6	Governador Valadares	239025	24	Coronel Fabriciano	89841
7	Uberaba	214942	25	Passos	89522
8	Betim	192367	26	Muriaé	89483
9	Ipatinga	187418	27	Caratinga	88750
10	Ribeirão das Neves	162777	28	Ituiutaba	86900
11	Divinópolis	159895	29	Pouso Alegre	86575
12	Santa Luzia	157079	30	Januária	83764
13	Sete Lagoas	154733	31	Itajubá	79358
14	Teófilo Otôni	143799	32	São João Del-Rei	74745
15	Poços de Caldas	115843	33	Araxá	73959
16	Patos de Minas	107103	34	Manhuaçu	72321
17	Barbacena	102700	35	Ubá	70363
18	Ibirité	98042	36	Itaúna	70240
			37	Unaí	70143

Fonte: (IBGE, 1994).

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

Sugestões:

Observar o padrão de distribuição das cidades, avaliando como se agrupam os diferentes níveis hierárquicos.

Verificar se existem predominâncias e onde.

Quais os contrastes?

Como se relacionam ou se opõem?

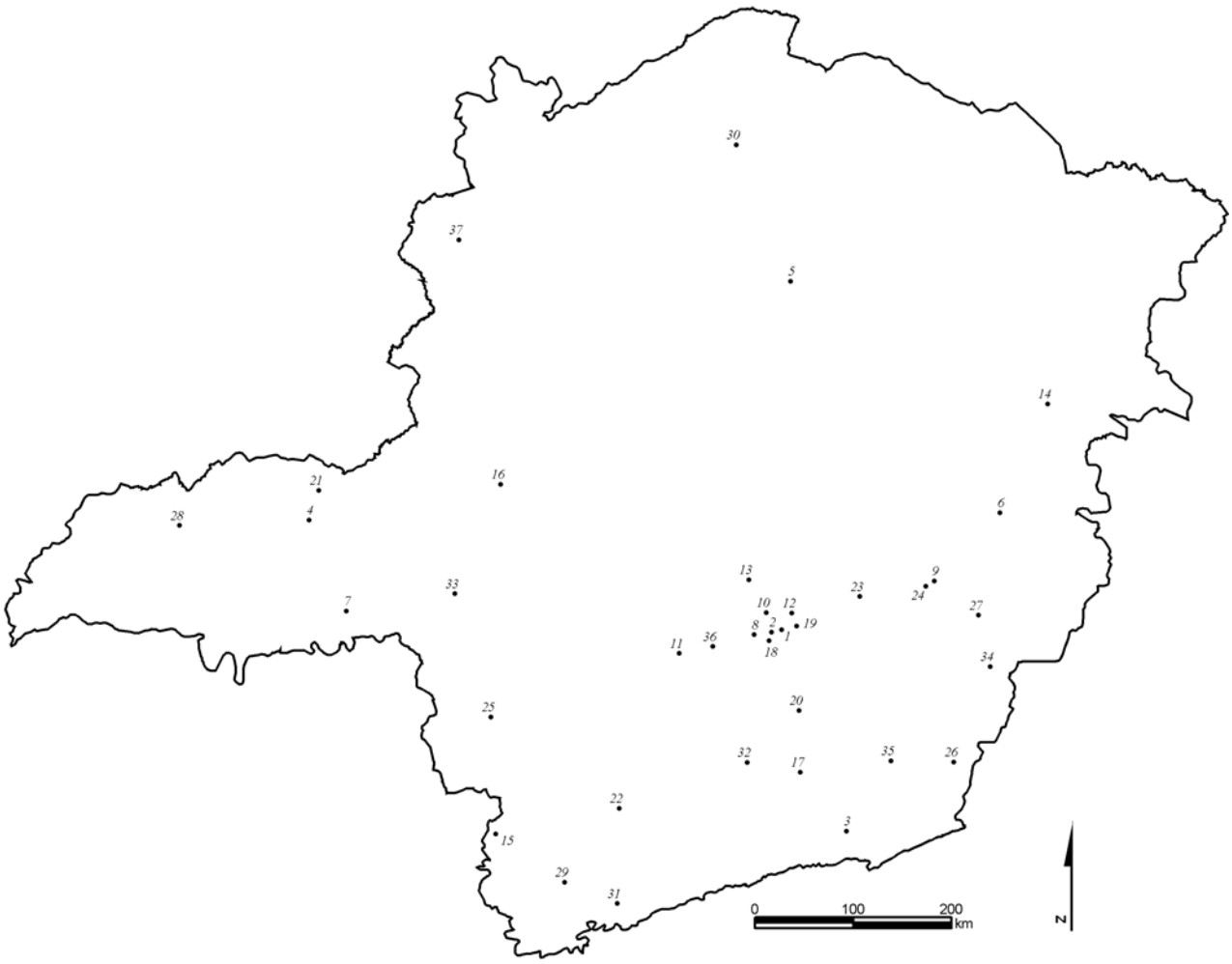
Qual região ou regiões detêm todos os níveis hierárquicos de cidades?

III - Interpretação

Descrever as explicações a partir do que se vê.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 04 : Hierarquia urbana do Estado de Minas Gerais segundo a população (IBGE, 1994)



Exercício 05: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Linear

Represente a **rede de rodovias** da Folha Juiz de Fora, enaltecendo sua **hierarquia**.

Tabela 09: Estado de Minas Gerais - Hierarquias das Rodovias

Identificação das Linhas	Hierarquia das Rodovias
1	Rodovia Federal pavimentada
2	Rodovia Estadual pavimentada
3	Rodovia vicinal pavimentada
4	Rodovia Federal sem pavimentação
5	Rodovia Estadual sem pavimentação
6	Rodovia vicinal sem pavimentação

Fonte: Mapa modificado da folha Juiz de Fora, SF.23-X-D-IV, obtida a partir das folhas na escala 1:50.000 do Mapeamento Sistemático Nacional.

→ Usar o fundo de mapa fornecido e, através de papel vegetal, construir o novo mapa, passando-o para uma nova folha.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

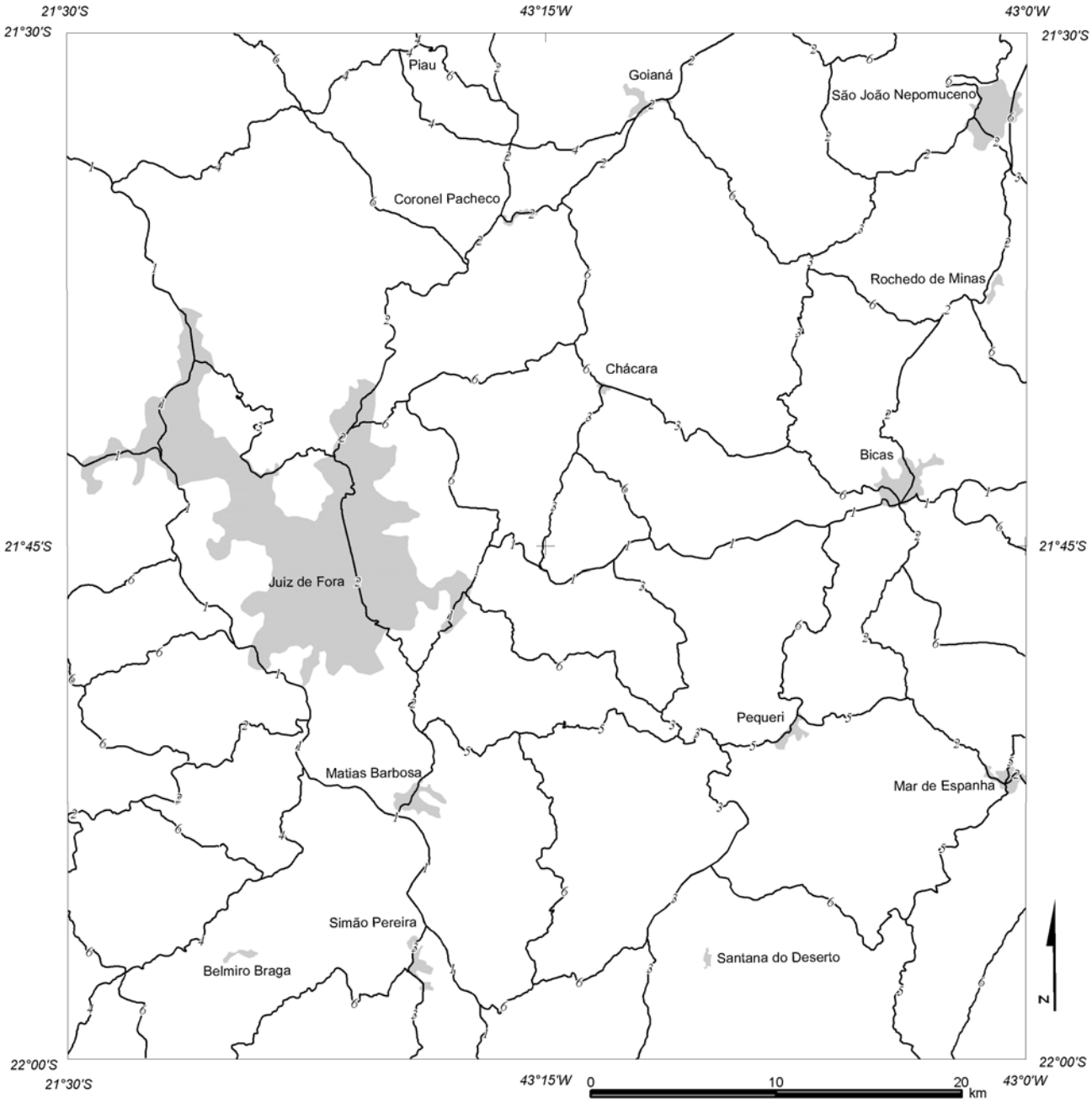
Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

III - Interpretação

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 05: Hierarquia das rodovias do Estado de Minas Gerais (Mapa modificado da folha Juiz de Fora, SF.23-X-D-IV, obtida a partir das folhas na escala 1:50.000 do mapeamento Sistemático Nacional).



Exercício 06: Representações Ordenadas - Modo de Implantação Zonal

Represente o Índice de Desenvolvimento Humano (**IDH**) dos países, enaltecendo sua **ordenação** conforme a tabela abaixo.

Tabela 10: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Identificação dos países	Ordenação
1	Baixo
2	Médio
3	Alto
4	Sem dados

Fonte: Simielli (2002)

O ***Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)*** mede o nível de desenvolvimento humano dos países utilizando como critérios indicadores de educação (alfabetização e taxa de matrícula), longevidade (esperança de vida ao nascer) e renda (PIB per capita). O índice varia de zero (nenhum desenvolvimento humano) a um (desenvolvimento humano total). Países com IDH até 0,499 têm desenvolvimento humano considerado baixo, os países com índices entre 0,500 e 0,799 são considerados de médio desenvolvimento humano e países com IDH superior a 0,800 têm desenvolvimento humano considerado alto.

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I - Leitura

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; examinar o método de representação escolhido e a respectiva legenda com um olhar crítico.

II - Análise

Sugestões:

Observar como está especializado o IDH dos países no planisfério.

Observar a distribuição do IDH em suas categorias baixo, médio e alto.

III - Interpretação

Descrever as explicações a partir do que se vê.

Há relações de diferenciação do IDH de acordo com os países desenvolvidos, ou ditos centrais, e com os países subdesenvolvidos, em desenvolvimentos, isto é, os países periféricos?

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Entenda o cálculo do IDH e seus indicadores

Para a avaliação da dimensão **educação**, o cálculo do IDH municipal considera dois indicadores com pesos diferentes. A taxa de alfabetização de pessoas acima de 15 anos de idade tem peso dois, e a taxa bruta de freqüência à escola peso um. O primeiro indicador é o percentual de pessoas com mais de 15 anos capaz de ler e escrever um bilhete simples, considerados adultos alfabetizados. O calendário do Ministério da Educação indica que, se a criança não se atrasar na escola, ela completará esse ciclo aos 14 anos de idade, daí a medição do analfabetismo se dar a partir dos 15 anos.

O segundo indicador é resultado de uma conta simples: o somatório de pessoas, independentemente da idade, que freqüentam os cursos fundamental, secundário e superior é dividido pela população na faixa etária de 7 a 22 anos da localidade. Estão também incluídos na conta os alunos de cursos supletivos de primeiro e de segundo graus, de classes de aceleração e de pós-graduação universitária. Apenas classes especiais de alfabetização são descartadas para efeito do cálculo.

Para a avaliação da dimensão **longevidade**, o IDH municipal considera o mesmo indicador do IDH de países: a esperança de vida ao nascer. Esse indicador mostra o número médio de anos que uma pessoa nascida naquela localidade no ano de referência (no caso, 2000) deve viver. O indicador de longevidade sintetiza as condições de saúde e salubridade do local, uma vez que quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida.

Para a avaliação da dimensão **renda**, o critério usado é a renda municipal *per capita*, ou seja, a renda média de cada residente no município. Para se chegar a esse valor soma-se a renda de todos os residentes e divide-se o resultado pelo número de pessoas que moram no município (inclusive crianças ou pessoas com renda igual a zero).

No caso brasileiro, o cálculo da renda municipal *per capita* é feito a partir das respostas ao questionário expandido do Censo - um questionário mais detalhado do que o universal e que é aplicado a uma amostra dos domicílios visitados pelos recenseadores. Os dados colhidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são expandidos para o total da população municipal e então usados para o cálculo da dimensão renda do IDH-M.

O IDH e o novo mapa do mundo (Cândido Grzybowski - Sociólogo)

A divulgação pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento) do Relatório 2003 de Desenvolvimento Humano nos permite olhar o mundo de uma perspectiva bastante diferente da dos arautos da globalização. Prioriza as condições desfrutadas pelos seres humanos, com base em indicadores de qualidade de vida.

O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) é calculado pela ONU desde 1975. Seu grande mérito está em medir os ganhos em qualidade de vida que as economias estão gerando. Depreende-se claramente dos relatórios que a saúde econômica dos países não necessariamente significa – e até pelo contrário – bem estar para suas populações. Também fica claro que ganhos em desenvolvimento humano dependem muito de decisões políticas.

O desenvolvimento econômico é indispensável, mas insuficiente. Prova disso é que os grandes do mundo, aqueles do G-8 – Estados Unidos (7º lugar), Japão (9º), Alemanha (18º), Reino Unido (13º), França (17º), Itália (21º), Canadá (8º) e Rússia (63º) –, não são exatamente os melhores em desenvolvimento humano. E, apesar do crescimento capitalista espetacular da China por mais de uma década, ela ocupa apenas o 104º lugar entre os 175 países avaliados.

Mas o que de mais revelador o Relatório 2003 de Desenvolvimento Humano contem é um cabal desmentido das benesses da globalização. Segundo o PNUD, 21 países diminuíram o seu índice de desenvolvimento humano na década de 1990, exatamente no auge da expansão das políticas neoliberais. A piora em termos de qualidade de vida está

particularmente concentrada na África. A conclusão é que a globalização contribui, sim, mas para aumentar a desigualdade no mundo e no interior dos países.

Outro dado a nos fazer refletir é o de que ganhos em termos de qualidade de vida são mais persistentes do que meros ganhos econômicos. Longevidade, redução da mortalidade infantil e do analfabetismo, maior escolaridade são componentes do que o PNUD considera indicadores de qualidade de vida, que entram no cálculo do IDH. Tais indicadores dependem de mudanças estruturais sustentáveis nas sociedades, por força de políticas públicas, criando condições coletivas para um desenvolvimento mais eqüitativo para todas e todos os seus membros.

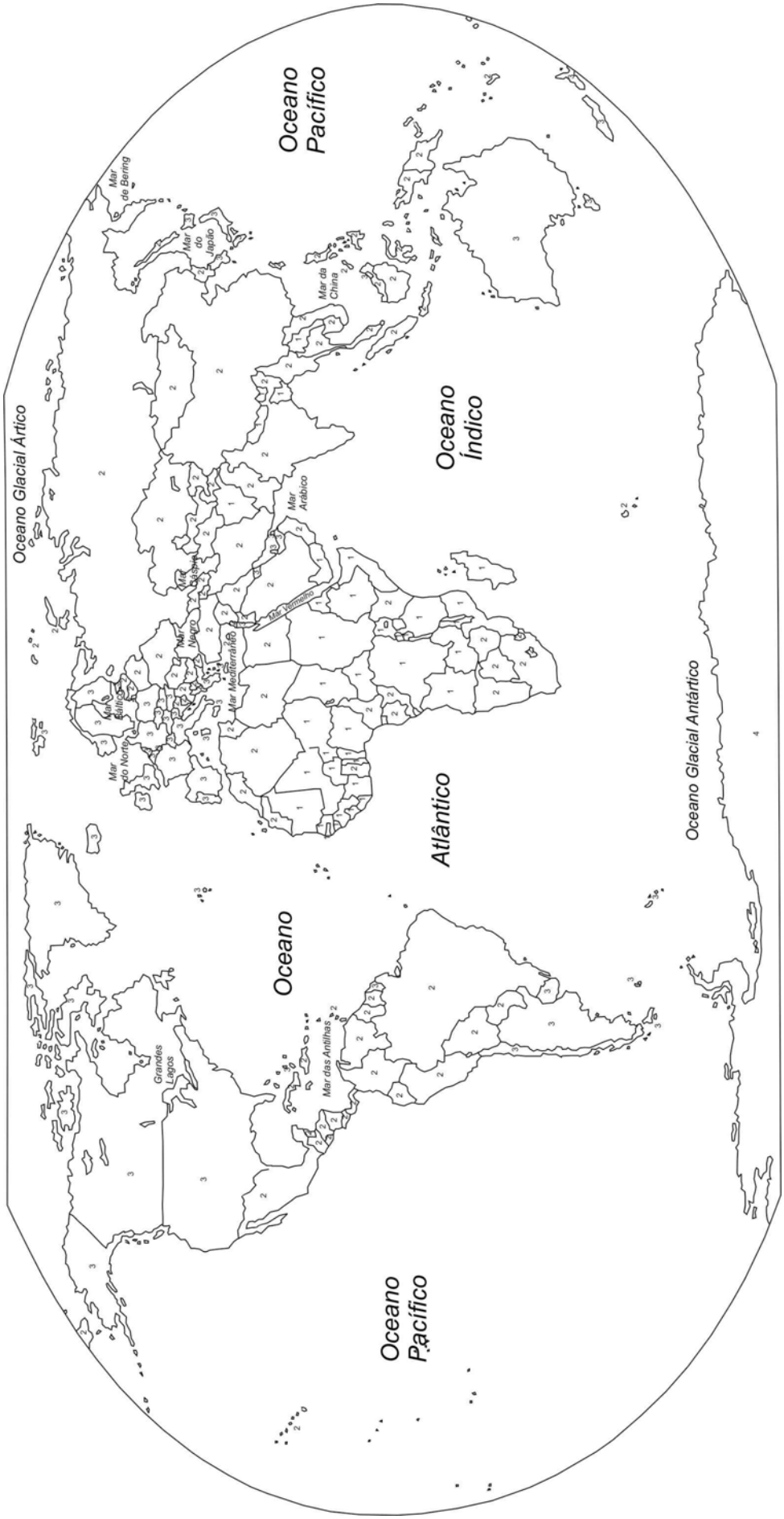
São ganhos que se identificam com as próprias pessoas, são suas qualidades. Ninguém tira a escolaridade de alguém depois de adquirida, mesmo que essa pessoa perca o emprego ou a renda, por exemplo. Bens coletivos, como saneamento e saúde pública, têm efeitos mais duradores sobre a qualidade da vida dos habitantes de um país do que o acelerado crescimento do PIB e das exportações. Não fosse assim, não seria compreensível o índice da rica e atualmente devastada Argentina (34º) e da pobre Cuba (52º).

O Brasil também merece destaque, apesar do fraco crescimento econômico. Estamos melhorando nosso IDH de forma persistente. Não seria isso revelador de que a democracia nos fez encontrar o rumo do desenvolvimento humano? Afinal, apesar de nossa vergonhosa desigualdade social – com a agravante racial – estamos melhorando a qualidade de vida.

Ouso dizer que melhoramos à medida que melhora nossa cidadania coletiva, na proporção em que mais brasileiros e brasileiras são incluídos nos direitos de cidadania, começando pelos direitos políticos e avançando pelos direitos econômicos, sociais, culturais e ambientais. O jeito é acelerar o passo da democratização, tendo-a como referência para o desenvolvimento. Isso é opção de política, não é obra de mercados.

Fonte: IBASE (2003), TERRA (2003)

Mapa 06: Planisfério – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (Simielli, 2002)



2.3 – Representações Quantitativas

Empregadas para evidenciar a relação de proporcionalidade entre objetos (B é quatro vezes maior que A). A única variável visual que transcreve corretamente esta noção é a de *tamanho.*

Conforme os fenômenos se manifestam em pontos, linhas ou áreas, no mapa, utilizamos respectivamente pontos, linhas ou áreas que terão uma variação visual com propriedade de perspectiva compatível com a diversidade: a proporcionalidade visual.

Exercício 07: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal

Método das Figuras Geométricas Proporcionais

Represente no primeiro mapa a produção leiteira anual (em litros) utilizando o método das figuras geométricas proporcionais centradas nas zonas de ocorrência, isto é, nas mesorregiões geográficas de Minas Gerais, definidas pelo IBGE. No segundo mapa, represente a produtividade leiteira das mesorregiões, utilizando a representação ordenada com modo de implantação zonal.

Tabela 11: Produção e Produtividade do Leite - Mesorregiões de Minas Gerais - 1992

	Produção Anual		**Produtividade**
Mesorregiões	**Mil litros**	**%**	**litros/ano/vaca**
1. Triângulo/Alto Paranaiba	1.012.908	22,50	775
2. Sul/Sudoeste	833.737	18,52	1.231 (2°)
3. Mata	553.660	12,30	1.206 (3º)
4. Vale do Rio Doce	379.953	8,44	793
5. Metropolitana de BH	308.379	6.85	1.029 (5º)
6. Oeste de Minas	287.672	6,40	1.048 (4º)
7. Central Mineira	289.259	5,98	1.018 (6º)
8. Campo das Vertentes	251.858	5,59	1.536 (Iº)
9. Noroeste de Minas	180.389	4,01	619
10. Norte de Minas	179.840	3,99	476
11. Jequitinhonha	143.101	3,17	582
12. Vale do Mucuri	101.899	2,25	568
Minas Gerais	4.502.855	100,00	897

Fonte: IBGE - Pesquisa da Pecuária Municipal *citado por* Castro (2000)

Lembramos que para calcular a proporcionalidade deve-se considerar a área da figura escolhida - o círculo - igual à quantidade (Q) a ser representada. Para se obter a medida dos raios dos círculos (em mm) para serem traçados sobre o mapa consideramos: Raio do círculo = $\sqrt{Q}$, onde Q = Quantidade a ser representada

Em função da variabilidade dos dados, os círculos poderão resultar ou muito grandes ou muito pequenos. Para adequá-Ios à escala do mapa, basta dividir ou multiplicar todos os raios obtidos por uma constante (K). Seja, por exemplo, representar a Q = 853.776 hab, com necessidade de reduzir, portanto, de dividir por um K = 200: Raio do círculo: = $\sqrt{853\ 776}$ = 924mm :. 924/200 = 4,62mm

Para construir a legenda, lembramos que devem ser escolhidos valores mais representativos da série de dados - em números redondos - que serão colocados em correspondência com os respectivos tamanhos de círculos, dispostos tangentes internamente. Não podemos esquecer de indicar a unidade de medida ou contagem. No caso da população de cidades, serão "habitantes".

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I – Leitura (abrangendo os dois mapas)

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; descrever o método de representação escolhido e a respectiva legenda.

II – Análise (abrangendo os dois mapas)

Observar como está especializada a produção leiteira e a produtividade em Minas Gerais.

III – Interpretação (abrangendo os dois mapas)

Descrever as explicações a partir do que se vê, ressaltando os fatores que podem explicar tal espacialização da produção e da produtividade leiteira em Minas Gerais, segundo as mesorregiões geográficas.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

..... Texto Complementar

A Pecuária leiteira em Minas Gerais

A produção de leite do Estado, caracteriza-se pelo grande número de produtores e pela diversidade em termos de tamanho dos empreendimentos e do nível tecnológico da produção.

Recente diagnóstico realizado sobre a pecuária leiteira em Minas, mostrou que existe um grande distanciamento entre os grandes e pequenos produtores. Enquanto no segmento dos grandes a produtividade é de 95 litros/homem, entre os pequenos é de apenas 30 litros/homem. Isto explica porque os pequenos produtores, embora representem 59% dos produtores do estado, respondam por apenas 20% da produção total.

Em algumas regiões boa parte da produção ainda provém do gado de corte ou misto, com produtividade menor, tornando instável a oferta de leite no mercado. A baixa produtividade do setor reflete a própria política de preços do leite, os reduzidos investimentos e a permanência de um rebanho sem qualificação.

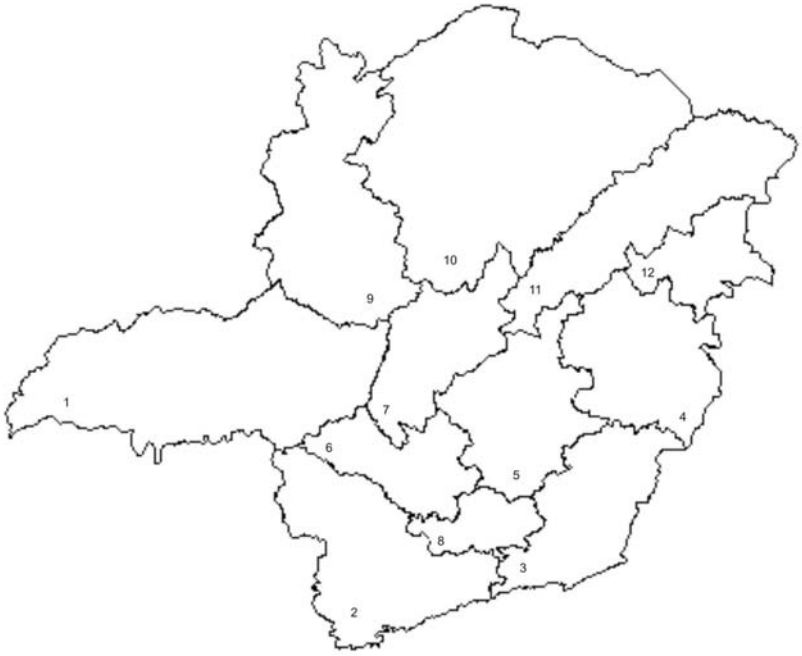
A produção de leite do Estado tem aumentado em alguns períodos, o que pode ser explicado, principalmente, pelo avanço deste segmento em algumas regiões sem tradição leiteira.

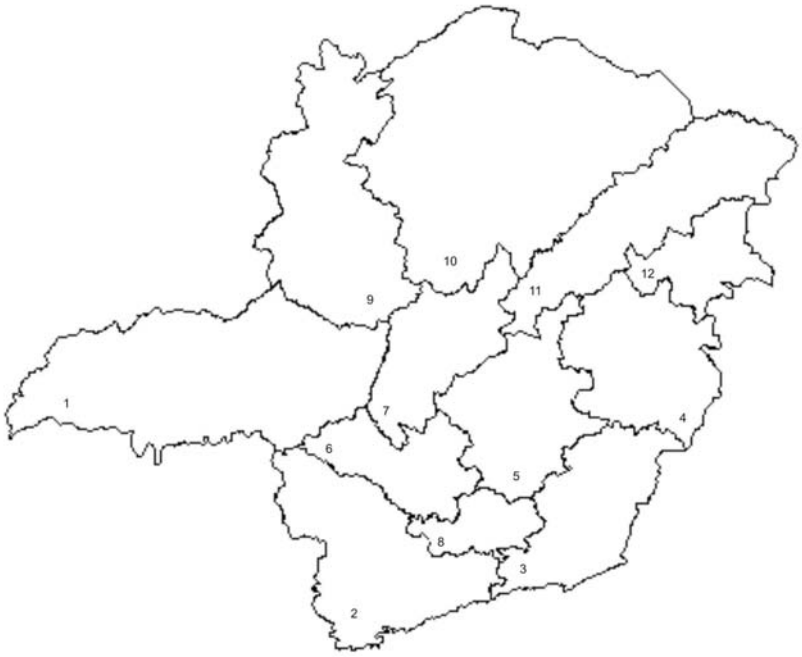
O leite por ter seu preço controlado, não acompanhou a cotação dos insumos e equipamentos, que variam em ritmo mais intenso, constituindo um dos principais fatores na deterioração da relação de trocas.

No caso da produção leiteira, Minas não só tem o maior rebanho do País, como está em primeiro lugar na produção de leite. Em 1997, a produção ficou em 4,8 bilhões de litros, enquanto o segundo colocado, São Paulo, produziu 2,400 bilhões de litros de leite. Com essa produção Minas Gerais é responsável por 30% da produção nacional de leite.

Fonte: Castro (2000)

Mapa 07: Produção e produtividade do Leite – Mesorregiões de Minas Gerais – 1992. Fonte Fundo de mapa: Geominas





Exercício 08: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal

Método das Figuras Geométricas Proporcionais Divididas

Como visto no exercício anterior, este método considera o tamanho de uma figura geométrica proporcional à quantidade a ser representada, sendo ideal para a representação de valores absolutos, como a população dos Estados brasileiros, por exemplo (Martinelli, 2003b).

Utilizando este método, represente a composição da produção das mesorregiões geográficas de Minas Gerais , definidas pelo IBGE, em seus dois componentes: produção vegetal e produção animal.

Tabela 12: Valor da produção vegetal e animal, segundo as mesorregiões geográficas de Minas Gerais

	Valor da produção (mil reais)		
Mesorregiões	**Vegetal**	**Animal**	**Total**
1. Triângulo/Alto Paranaiba	872.606	657.146	1.529.753
2. Sul/Sudoeste	1.010.062	448.999	1.459.061
3. Mata	377.579	280.144	657.722
4. Vale do Rio Doce	200.300	189.124	389.425
5. Metropolitana de BH	182.056	275.572	457.628
6. Oeste de Minas	199.112	227.470	426.581
7. Central Mineira	114.802	165.597	280.399
8. Campo das Vertentes	96.182	92.910	189.092
9. Noroeste de Minas	245.524	131.676	377.200
10. Norte de Minas	191.935	171.115	363.049
11. Jequitinhonha	94.347	68.931	163.278
12. Vale do Mucuri	31.334	84.564	115.898
Minas Gerais	3.615.838	2.793.248	6.409.086

Fonte: Censo Agropecuário 1995-1996 – Minas Gerais *citado por* Castro (2000)

Este exercício envolverá a aplicação do mesmo método aplicado no exercício 07. Contudo, as figuras deverão ser divididas em partes para mostrar a estrutura das parcelas dentro do total. A subdivisão do círculo leva em conta a regra de três simples:

total $\rightarrow$ 360º

parcela $\rightarrow$x $\therefore$ x = (parcela x 360º) / total

Quanto à legenda, os círculos dispostos tangentes internamente deverão ficar em correspondência com os totais escolhidos.

$\rightarrow$ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

$\rightarrow$ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I – Leitura

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; descrever o método de representação escolhido e a respectiva legenda.

II – Análise

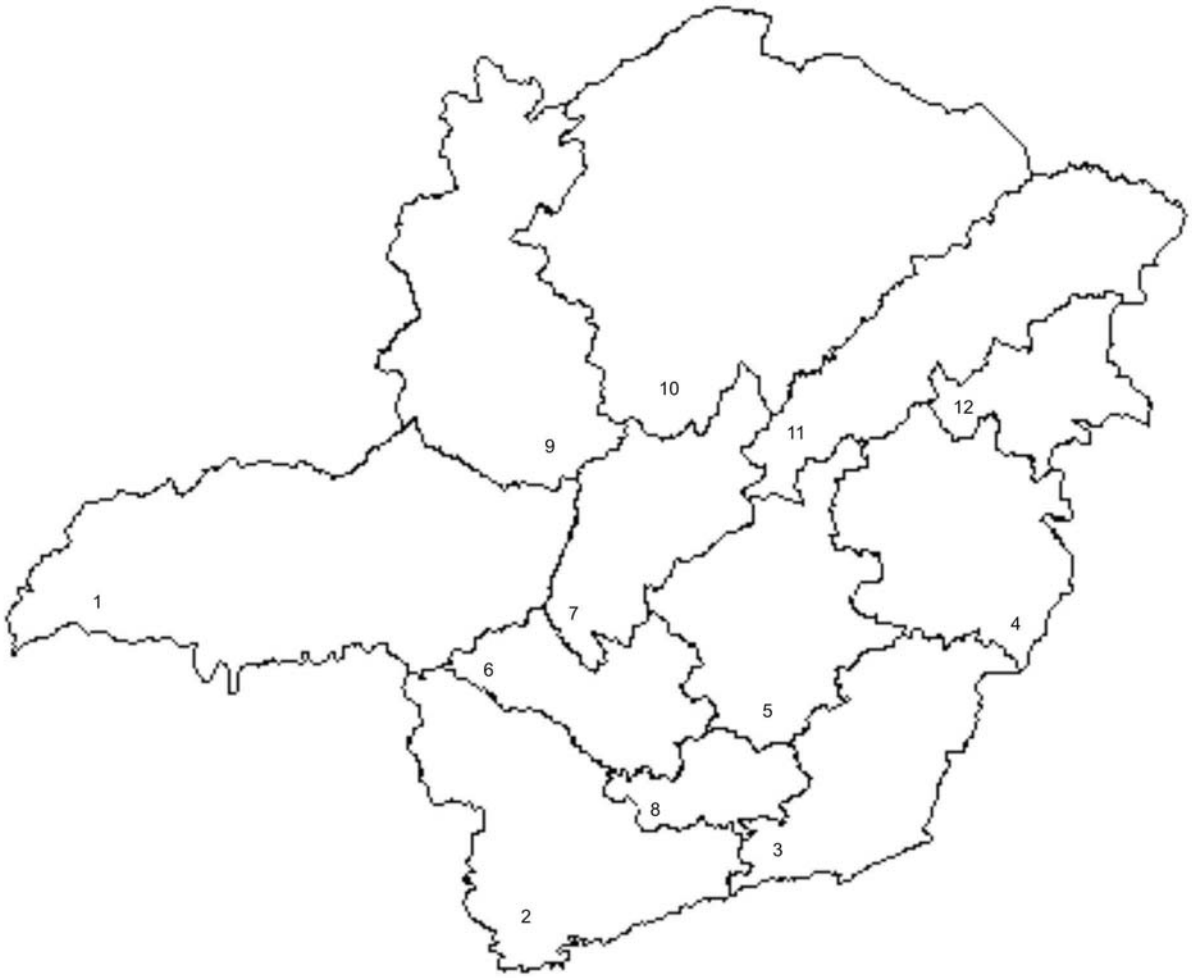
Observar como está espacializado os valores das produções vegetal e animal em Minas Gerais.

III - Interpretação

Descrever as explicações a partir do que se vê, ressaltando os fatores que podem explicar tal espacialização da produção quanto aos valores das produções vegetal, animal e total, ressaltando as características das mesorregiões.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 08: Valor da produção vegetal e animal, segundo as mesorregiões geográficas de Minas Gerais. Fonte Fundo de mapa: Geominas



Exercício 09: Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal

Método Coroplético

Este método de representação foi introduzido no início do século XIX, tendo sido, desde então, amplamente empregado por cartógrafos e geógrafos, por resultar de fácil assimilação para o usuário (Martinelli, 2003b). O método comporta a representação de valores absolutos e valores relativos, sendo mais recomendado para estes últimos. O coroplético foi o primeiro método para representações quantitativas a ser estabelecido, preconizado por Dupin, em 1826, ao propor seu mapa da alfabetização para a França (Martinelli, 2003b).

Utilizando este método, represente a densidade demográfica das mesorregiões demográficas de Minas Gerais, definidas pelo IBGE, evidenciando a **ordenação** desta característica, segundo classes significativas de sua presença.

Tabela 13: Densidade Demográfica, segundo as mesorregiões geográficas de Minas Gerais

Mesorregiões	**Densidade Demográfica hab./Km^2**
1. Triângulo/Alto Paranaíba	20,61
2. Sul/Sudoeste	45,39
3. Mata	56,76
4. Vale do Rio Doce	36,68
5. Metropolitana de BH	141,23
6. Oeste de Minas	34,87
7. Central Mineira	11,98
8. Campo das Vertentes	40,68
9. Noroeste de Minas	5,36
10. Norte de Minas	11,63
11. Jequitinhonha	13,35
12. Vale do Mucuri	19,20

Fonte: IBGE – Censo Demográfico 2000 (Sinopse Preliminar) *citado por* Castro (2000)

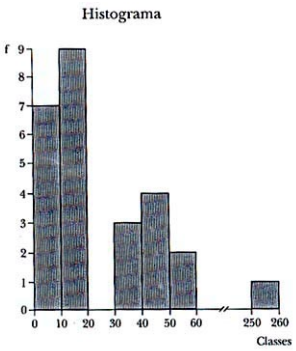
Etapas de desenvolvimento (Martinelli, 2003b):

Agrupar os dados em classes significativas empregando um método gráfico (um histograma, por exemplo): Constitui uma representação gráfica específica para mostrar a distribuição estatística numa série de dados e que considera a freqüência dos valores da série por classes de intervalos experimentais pequenos e iguais.

Exemplo: Figura 03

Distribuição de Freqüência do número de Valores das Densidades Demográficas da Microrregião de Presidente Prudente (1991)

Classes em Intervalos de 10 hab/km^2	Freqüência
0 ⊢ 10	7
11 ⊢ 20	9
21 ⊢ 30	0
31 ⊢ 40	3
41 ⊢ 50	4
51 ⊢ 60	2
⋮	⋮
251 ⊢ 260	1



Fonte: IBGE (1993) *citado por* Martinelli (2003a)

Desta forma, podemos isolar visualmente agrupamentos naturais que as colunas formam, as quais delimitarão as classes, que não poderão ser muito numerosas – no máximo de oito – devido às limitações da percepção visual em discernir uma ordem visual.

A partir deste gráfico podemos identificar visualmente os agrupamentos naturais que se formam: são as classes significativas que serão transcritas por uma ordem visual. Podemos usar o quadro-resumo de Semiologia Gráfica de Bertin para trabalharmos a representação no mapa das variáveis visuais ou de retina, segundo o *nível de organização ordenado* para os valores relativos definidos pelas classes específicas. Desta forma, podemos contar com respostas visuais instantâneas às questões, tais como: "onde estão as densidades demográficas mais elevadas?" ou, em outras palavras, "onde a região é mais povoada?"

Confecção da legenda segundo as classes específicas: A inclusão do gráfico utilizado para a definição das classes junto à legenda do mapa garante a transparência no tratamento dos dados.

Segundo Martinelli (2003b), quando os dados forem trabalhados convenientemente associados à intrínseca composição da imagem de conjunto, essa forma de representação temática facilita a comparação, tanto entre unidades observacionais de um mesmo mapa como entre vários mapas, abordando espécies pertencentes a um mesmo conjunto.

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I – Leitura

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; descrever o método de representação escolhido e a respectiva legenda.

II – Análise

Observar como está espacializado os valores relativos definidos pelas classes específicas da densidade demográfica das mesorregiões.

III - Interpretação

Descrever as explicações a partir do que se vê, ressaltando os fatores que podem explicar tal espacialização das classes de densidade demográfica, enfatizando as características das mesorregiões.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 09: Densidade Demográfica, segundo as mesorregiões geográficas de Minas Gerais. Fonte Fundo de mapa: Geominas

Representações Quantitativas - Modo de Implantação Zonal

Método Isarítmico

Texto extraído de:
MARTINELLI, Marcello. **Mapas de Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b, p. 65-69.

O método isarítmico é ideal para a representação de fenômenos contínuos, como a temperatura, a pressão, o relevo, a partir de medidas obtidas em descontinuidade. Restabelece, assim, a continuidade do fenômeno. A realidade é entendida como contínua.

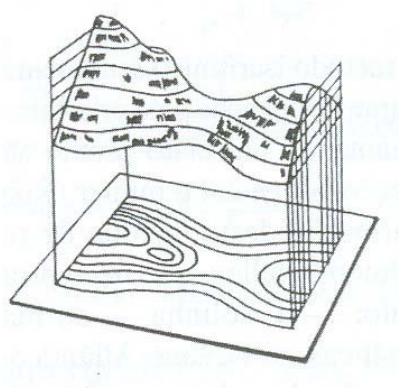
As bases do método isarítmico remontam à metade do século XVI, quando foram mapeadas pela primeira vez as profundidades oceânicas, denotando um claro pronto-atendimento às exigências da navegação comercial e militar (Robinson, 1982). Mas a confirmação deste método de representação deve ser atribuída a Edmond Halley, que foi o primeiro a idealizar a linha de igual valor - a isolinha - ao mapear em 1700 as declinações magnéticas no Oceano Atlântico.

A representação do relevo também buscou o método isarítmico. As primeiras tentativas de concepção da curva de nível para representá-lo foram empreendidas no fim do século XVI. Tendo iniciado na forma de linhas de igual profundidade confIrmou-se em 1729 com Cruquius para o Rio Merwede, na Holanda. Em 1777, Meusnier adotou a curva de nível como meio de representar a superfície da forma do relevo emerso, sendo depois aplicada por Dupain-Triel, em 1791, para a mesma finalidade. Entretanto, a proposta só ganhou aperfeiçoamento com os mapeamentos topográficos da segunda metade do século XIX, em atendimento não só às exigências militares como também às instâncias de aplicação na engenharia para a construção de ferrovias.

Humboldt (1817), por sua vez, se inspirou nessas considerações para criar, mais tarde, no início do século XIX, as isotermas - linhas de igual valor de temperatura (Claval e Wieber, 1969; Palsky, 1996).

Na construção de um mapa com aplicação do método isarítmico consideramos que cada valor que exprime a intensidade do fenômeno, tomado em pontos localizados e identificados em (X, Y) sobre a base cartográfica, constitui uma terceira dimensão (Z). O conjunto desses pontos com valor Z serão vistos como uma superfície tridimensional contínua. Sua representação no plano do mapa é a projeção ortogonal das linhas, interseções da superfície com planos paralelos e obrigatoriamente eqüidistantes ao primeiro (Figura 04).

Figura 04:

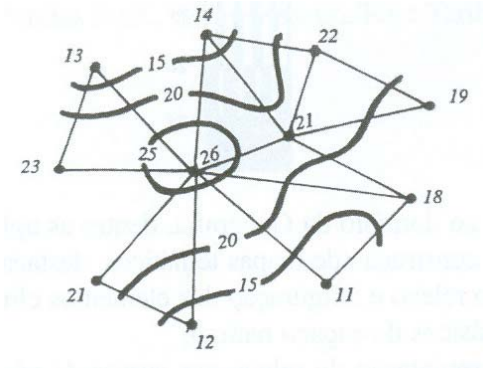


Fonte: Martinelli (2003b)

Essa superfície tridimensional denomina-se genericamente de superfície estatística, sendo representada no mapa por isolinhas - linhas que unem pontos de mesmo valor. Exemplo: isoietas, isotermas, isóbaras etc. Já a superfície topográfica do relevo é uma superfície material e é representada por curvas de nível: as isoípsas. O relevo submerso, por seu turno, é marcado por isóbatas.

Para construir um mapa isarítmico temos que contar com dados referentes aos pontos, postos, cuja localização e identificação é conhecida - dados georreferenciados. A partir dos valores devemos considerar quais e quantas seriam as isolinhas significativas, tomando o cuidado de se conseguir uma boa visualização. O traçado das isolinhas leva em conta uma interpolação linear que pode ser feita por vários procedimentos manuais, do mais simples até o mais preciso: 'processo de avaliação', 'processo gráfico' e 'processo do cálculo' (De Biasi, 1973; Sanchez, 1974). É evidente que, hoje em dia, munidos dos softwares especializados, essas operações ficam integradas em seus algoritmos e funções, concedendo-nos resultados de alta precisão e consistência. Consideraremos, aqui, o processo mais simples, classicamente difundido na cartografia temática para fenômenos geográficos - o de avaliação. As isolinhas desejadas devem passar entre os pontos atribuídos de seus valores, ligados previamente aos pares por linhas auxiliares, evitando os cruzamentos, dando preferência aos pares mais próximos, estimando visualmente a proporção da distância entre tais pontos. O resultado fica mais evidente, colocando os respectivos valores nas isolinhas. O conjunto das curvas fornece uma épura geométrica no plano horizontal (Cuenin, 1972) (Figura 05).

Figura 05:



Fonte: Martinelli (2003b)

Diante do resultado cartográfico, apesar de contar com a definição exata de uma quantidade em cada ponto do mapa, o leitor tem somente a idéia de declividade, sem ter a noção de elevação da superfície, nem o sentido de seu gradiente. Para assimilar essas noções, ele será obrigado a descer ao nível elementar de leitura, contando as curvas e lendo os respectivos valores.

Ao contrário, se ele quiser obter imediatamente a visão de conjunto da citada superfície, representativa da distribuição do fenômeno, basta preencher os espaços intercalares entre as curvas por uma ordem de valores visuais, do mais claro ao mais escuro. Apesar da visão de conjunto, a sucessão de cores ou texturas dá apenas a percepção visual da ordenação, não possibilitando a avaliação quantitativa (o vermelho não é o dobro do amarelo).

A primeira solução leva-nos ao mapa para "ler", respondendo apenas a questões em nível elementar, como: "quanto chove em tal lugar?". A segunda nos proporciona o mapa para "ver", respondendo a questões de conjunto, como: "onde estão as áreas mais chuvosas?".

Coerentemente à característica de continuidade, a legenda constitui-se de caixas justapostas, cujos contatos correspondem às isolinhas representadas sobre o mapa, encabeçadas pela unidade de média empregada para avaliar o fenômeno.

Junto ao domínio da Geografia, dentre as aplicações desse método na construção de mapas temáticos, destacam-se a representação do relevo e a figuração dos elementos climáticos, componentes básicos do espaço natural.

A representação do relevo por curvas de nível, acrescidas de uma ordem visual crescente, principalmente entre as cores quentes, toma o nome de hipsometria, a qual geralmente é empregada para escalas pequenas. Por isso, esses mapas, ditos hipsométricos, são bastante difundidos nos atlas geográficos, mormente escolares. A ordem visual das cores, desde as mais claras até as mais escuras, sugere a imagem plástica do relevo. Podemos ressaltar mais ainda essa plasticidade com a aplicação de um jogo de luz e sombra.

Por sua vez, a eficácia da aplicação da isaritmia à representação dos elementos climáticos depende da densidade dos postos de observação e da consistência dos dados. Para as chuvas, em geral, a rede de pluviômetros é satisfatória. As isoietas são traçadas mediante interpolação, porém, levando em conta a orientação do relevo em relação à circulação atmosférica dominante. Haverá, assim, maior concentração de chuvas na vertente exposta aos ventos úmidos, enquanto na vertente oposta verifica-se "sombra" de chuva. Portanto, as isoietas da primeira vertente deverão apresentar um gradiente maior. Para as temperaturas, de regra, a rede de observações é mais escassa. Entretanto, visto que há alta correlação entre a temperatura e, principalmente, as variáveis independentes, altitude e latitude, convém obter dados estimados em função desses parâmetros por regressão linear múltipla e traçar isotermas acompanhando isoípsas compatíveis, dentro das respectivas faixas de latitude (Pinto et alii, 1972; Pereira et alii, 1973; Vasconcellos e Tarifa, 1983).

2.4 – Representações Dinâmicas

Texto extraído de:
MARTINELLI, Marcello. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b, p. 71-75.

Do ponto de vista metodológico, as representações dinâmicas constituem ainda hoje um grande desafio para a cartografia. Podemos dizer que se trata de uma busca consciente em prol da sistematização de uma cartografia dinâmica.
Atualmente, o termo cartografia dinâmica refere-se especificamente à manipulação interativa da informação espacial, com a respectiva visualização, possível em tempo real, fruto dos grandes avanços tecnológicos, envolvendo a geomática, o que certamente promoverá profundas mudanças na disciplina. A animação também possibilita a apreciação do dinamismo dos fenômenos, detectando processos no tempo e espaço. A tecnologia da realidade virtual, por sua vez, oferece promissoras perspectivas. (...).

Tempo e espaço são dois aspectos fundamentais da existência humana. Tudo o que existe situa-se num tempo, ocupando um espaço, bem como tudo o que acontece também tem vida num tempo e num espaço. Tudo à nossa volta está em permanente mudança. Certos objetos mudam de posição, como também operam-se mudanças nas suas características: é marcante o aspecto mutante da vegetação na sucessão das quatro estações do ano, principalmente nas zonas temperadas (Muehrcke, 1983).

No incessante suceder-se do tempo, desde o infinito passado, indo para o eterno futuro, nada se repete. Se o tempo é visto como uma progressão linear e irreversível, o mesmo instante não se repete e o mesmo lugar já não será mais o mesmo. Tudo muda. Onde há mudança, há movimento.

O tempo como conceito linear e direcional passou a fazer parte da sociedade somente no século XVIII, a partir do que os seguidores de Newton postularam como trajetória natural de toda matéria em movimento: a linha reta.

Esta nova postura substitui o sentido de tempo essencialmente cíclico do homem medieval. Assim, à diferença de tempo tomou-se importante, pois podia ser convertida em distância.

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

No presente momento da história humana, o tempo ganha indiscutível importância e significado. E o espaço expressa os tempos, caracterizando o tempo de determinada relação social. É no espaço produzido que se opera a materialização de tempo mediante o trabalho dos homens (Ribeiro, 1988). (...)

Para que o presente possa ser apreendido, devemos avaliar o passado no que pode conter as raízes do presente no seu desenrolar histórico mediante o suceder e a transição dos momentos dos modos de produção (Santos, 1982).

A dimensão tempo em Geografia pode ser apreendida, de acordo com Santos (1994), segundo duas versões: o tempo como sucessão e o tempo como simultaneidade. (...). Assim, é o fato de haver homens usando sempre o tempo e o espaço que faz com que o espaço possa reunir variadas maneiras de uso relacionadas com possibilidades diferentes de uso do tempo. Essa postura metodológica é básica para que a cartografia daqui para a frente possa tentar construir representações dinâmicas condizentes com o entendimento da realidade como interação. Poderíamos vislumbrar o espaço constituído de fixos (casas, fábricas, plantações) e fluxos. Os fixos emitem ou recebem fluxos comandados pelas relações sociais. Os fluxos não têm a mesma velocidade e neles os elementos que se deslocam podem ser materiais (produtos, mercadorias, mensagens materializadas) e não materiais (idéias, ordens, mensagens não materializadas). Esse entendimento, portanto, vê a realidade como um conjunto de lugares onde o acontecer simultâneo dos diversos agentes considera o uso diferenciado do tempo (Santos, 1994).

Na cartografia dinâmica não podemos menosprezar a relação espaço-tempo e seu vínculo com os níveis de análise da realidade e, conseqüentemente, com a escala de seu mapeamento. Em qualquer lugar, todo objeto, todo fenômeno e toda combinação destes dois congrega uma certa herança do passado e conta com certo potencial para se projetar no futuro. Assim, toda organização espacial se caracteriza num certo intervalo de tempo, durante o qual ela pode ser considerada como uma característica original marcante. Se esse intervalo de tempo for curto, intervêm muitos fatores e de forma localizada para determinar sua identidade. Se for longo, implicarão os fatores mais duráveis e mais universais, e o conjunto espacial será mais simples, porém vasto. Assim, a singularidade de determinado universo de abrangência espacial é relativa. Essa unidade diz respeito a certo espaço e a certo tempo de duração, evidentemente não completamente independentes. (...). Os períodos curtos são medidos em minutos ou horas e os períodos longos, em dias, semanas, meses ou anos. Já os períodos muito longos precisam ser contados em décadas e até em séculos. Os tempos longos são aqueles das grandes transformações que ocorreram e ocorrem na Terra, como a formação das rochas, o aparecimento da vida e depois o surgimento do homem. É o tempo da natureza, o dito tempo geológico, que conta bilhões de anos. Entretanto, as transformações que ocorrem na sociedade humana acontecem mais rápidas. Desde a invenção da escrita até a era da informática, que vivemos atualmente, passaram-se séculos. É o tempo histórico.

Infelizmente, a grande maioria dos mapas temáticos produzidos apresenta uma visão estática. É mais cômodo abordar temas que não mostram grande dinamismo, apresentando a realidade como se fosse estática e imutável. Tradicionalmente, também consideramos mapas que representam temas relacionados com o tempo, distintamente daqueles referentes ao espaço, concentrando-nos, evidentemente, nestes últimos. A prática mais comum para construirmos a idéia do dinamismo é a de confrontarmos várias edições de um mesmo tipo de mapa, numa seqüência temporal.

Entretanto, podemos contar com mapas que incorporam o tempo, seja no conteúdo temático, seja na simbologia empregada.

Mesmo assim, temos que nos lembrar de que um mapa sempre será uma representação ultrapassada quando chegar nas mãos do usuário, pois envolve um certo tempo em sua elaboração. Contudo, a a geomática encurtou deveras este tempo. (...)

Dentro de uma desejável postura metodológica da cartografia temática já bem sistematizada, podemos considerar que o dinamismo dos fenômenos pode ser apreciado no tempo (se traduz pelas variações quantitativas ou pelas transformações dos estados de um fenômeno, que se sucedem no tempo para um mesmo lugar) e no espaço (o fenômeno se manifesta através de um movimento, deslocando certa quantidade de elementos através de certo percurso, dotado de certo sentido e direção, empregando para isso, evidentemente, um certo tempo). Ao considerarmos o movimento em relação ao tempo entra em jogo a noção de velocidade, bem como a avaliação do tempo de duração para realizar certo percurso. Como vemos, é impossível dissociarmos o tempo do espaço (Cuenin, 1972).

2.4.1 – Movimentos no espaço

Método dos Fluxos

Texto extraído de:
MARTINELLI, Marcello. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b, p. 83-85.

Com o início da Revolução Industrial deflagrada na segunda metade do século XVIII, centralizada na Inglaterra, temos o despertar da busca da avaliação da mobilidade dos homens e das mercadorias. As vias de circulação constituíram um fato básico na geração de riquezas e emancipação do progresso.

É neste contexto que Minard, em 1840, propõe uma cartografia econômica, abordando a dinâmica espacial e temporal dos fenômenos através da representação de movimentos no espaço por meio de fluxos. Ela evoluiu a partir dos gráficos, tendo, nas abscissas, as distâncias entre os lugares ao longo de uma determinada via de transporte, e, nas ordenadas, a quantidade transportada. O mapa de fluxos resultou da transferência desta representação para uma rede completa de vias de circulação.

A abordagem dos movimentos em cartografia temática para relatar a dinâmica que interessa à Geografia é realizada mediante uma representação que deve mostrar as posições sucessivas do fenômeno em seu deslocamento, materializando sua intensidade, direção e sentido.

Os fenômenos geográficos com essa tônica são bastante variados: migrações, propagações de epidemias, intercâmbios comerciais, tráfego rodoviário, movimento de dinheiro e valores, fluxo de informações, transporte de idéias, circulação de energia etc. Deslocam-se elementos materiais (toneladas de minério), não-materiais (as informações) e subjetivos, como as idéias, as preferências.

A organização de um mapa de fluxos necessita dos dados que significam as quantidades deslocadas e uma base cartográfica, com o registro e identificação dos pontos de partida, chegada e percurso, bem como os respectivos pontos de coleta dos dados. O mapa resulta em uma articulação de flechas seguindo roteiros estipulados. A intensidade do fenômeno será transcrita pela espessura do corpo da flecha, numa escala de proporcionalidade tal que 1mm $\rightarrow$ N.

Trata-se, portanto, da mobilização da *variável tamanho* em *implantação linear*. A direção é dada pela trajetória de apoio. O sentido é fornecido pela indicação origem-destino, inerente à própria flecha. Sua espessura aceita subdivisões proporcionais aos componentes do total movimentado, especificado seletivamente.

A legenda pode comportar apenas a indicação da proporcionalidade: 1mm → N, em que N= valor unitário, gealmente dado numa unidade de tempo. (...)

Pelo fato de mobilizar a variável visual tamanho, o mapa do fluxo oferece resposta visual fácil aos dois níveis de questões a ele colocadas. Em nível elementar: "qual a intensidade do fluxo em tal trecho?" Em nível de conjunto: "onde estão os maiores fluxos?" "Como se agrupam?" "Como se articulam no espaço?". Com isso, podemos identificar se há formação de pólos e, controlar como se estrutura a rede de interligações e relacionamentos; se há um único sistema ou vários independentes, separados por possíveis barreiras físicas, políticas, econômicas, ideológicas de diferentes graus de permeabilidade. Pode-se verificar, também, se aparecem eixos preferenciais e se estes se definem mediante fluxos de maior intensidade (Claval e Wieber, 1969).

Esses mapas podem também dar a idéia do relacionamento entre pares de terminais de fluxos, que podem ser cidades, colocando-as na categoria de dominantes, quando seus maiores fluxos dirigem-se a cidades menores; e de subordinadas quando seus fluxos mais intensos demandam um centro maior. No conjunto das cidades de um território é possível detectar sua organização regional (Rocha, 1974).

Exercício 10: Representações Dinâmicas - Movimentos no espaço

Utilizando o Método dos Fluxos, represente o número de migrantes por Regiões Brasileiras de Origem/Destino relativo ao período entre 1991 e 1996.

Tabela 14: Migrantes por Regiões Brasileiras de Origem/Destino – 1991/1996

Região de Origem 1991	**Região de Destino 1996**					
	Norte	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro-Oeste**	**Total**
1. Norte	-	60 965	78 955	22 978	86 628	249 526
2. Nordeste	182 999	-	835 562	24 914	194 097	1 237 572
3. Sudeste	54 995	262 331	-	156 372	153 307	627 005
4. Sul	20 799	17 592	176 532	-	71 852	286 775
5. Centro-Oeste	60 059	43 403	128 850	50 454	-	282 766
TOTAL	318 852	384 291	1 219 899	254 718	505 884	2 683 644

Fonte: IBGE, Contagem da população de 1996 *citado por* Castro (1999)

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I – Leitura

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; descrever o método de representação escolhido e a respectiva legenda.

II – Análise

Observar como está espacializado os migrantes por Regiões de Origem/Destino no dado período.

III - Interpretação

Descrever as explicações a partir do que se vê, ressaltando os fatores que podem explicar tal espacialização (observar as indagações do texto abordado anteriormente).

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 10: Migrantes por Regiões Brasileiras de Origem/Destino – 1991/1996

2.4.2 - Variações no tempo

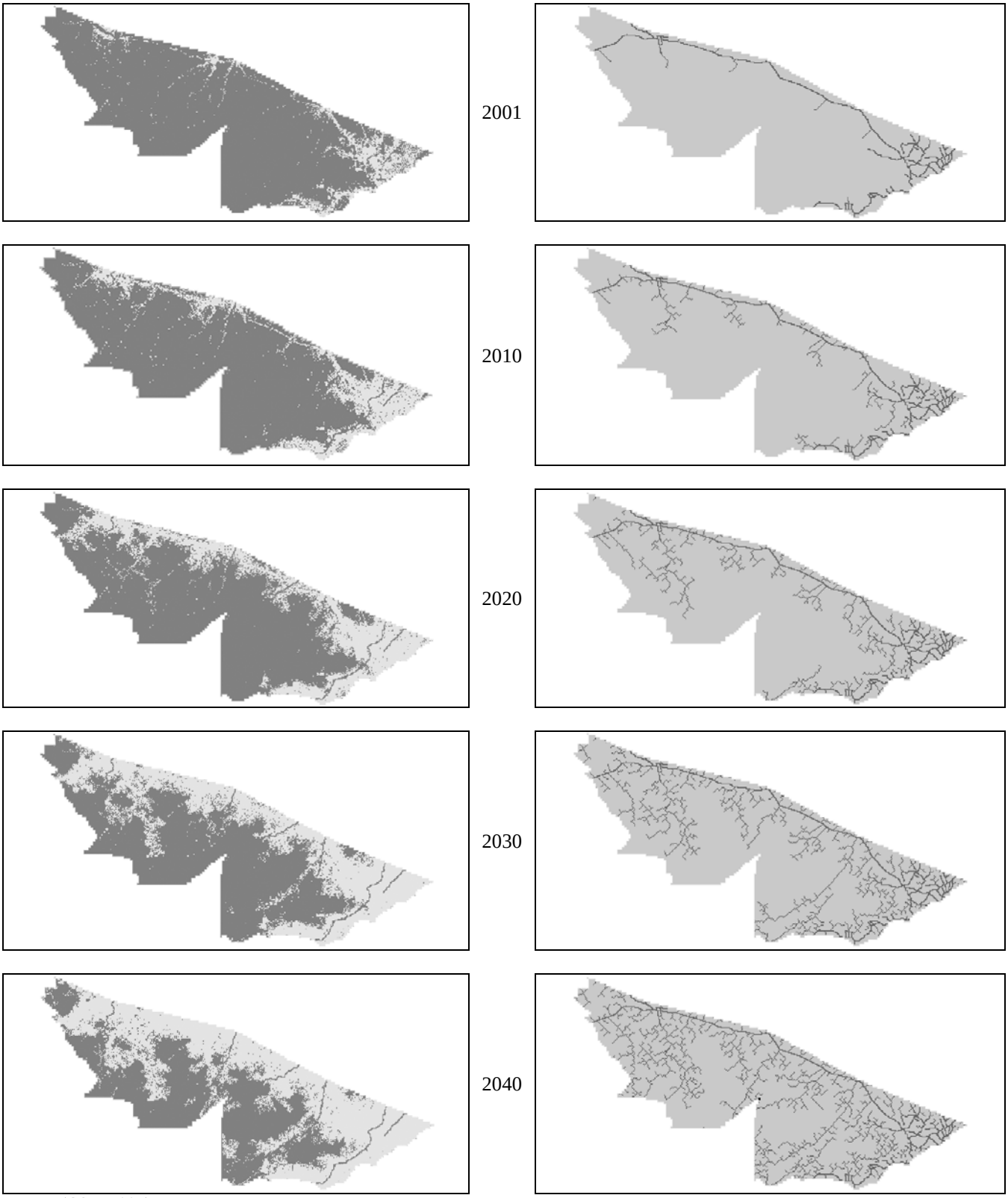
Comparação entre duas coleções de mapas em seqüência temporal

As variações no tempo podem ser analisadas em termos qualitativos, como é o caso dos vários estados de um fenômeno; ex: avanço da devastação da cobertura vegetal na Amazônia, em uma seqüência de datas. Ainda, segundo o autor, as variações no tempo também podem ser analisadas em termos quantitativos controlando, por exemplo, o crescimento, o decréscimo e a estabilização de uma população. *"Tanto o aspecto qualitativo como o quantitativo podem ser apresentados, seja mediante uma série de mapas, seja através de um único mapa"* (Martinelli, 2003b).

Exercício 11: Representações Dinâmicas – Variações no tempo

Faça uma análise e interpretação da simulação da progressão do desmatamento em função da construção de estradas no Estado do Acre (2001-2040).

Mapa 11: Simulação da progressão do desmatamento em função da construção de estradas no Estado do Acre (2001-2040)



Fonte: (CSR, 2004)

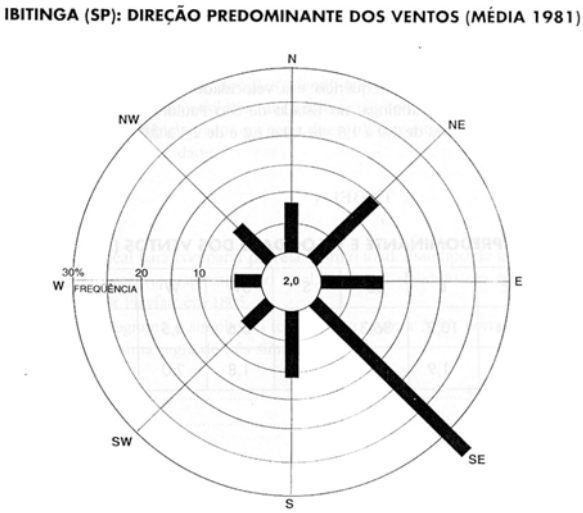
3 - Gráficos

3.1 – Sistema Polar

Anemograma

Segundo Martinelli (1998), a ***rosa-dos-ventos simples*** representa a freqüência dos ventos, isto é, de uma circunferência central (registro das calmarias) irradiam-se hastes de comprimento proporcional à freqüência dos ventos providos das diversas direções (pontos cardeais e colaterais da bússola para um determinado lugar.

Figura 06:



Fonte: DAEE, Boletim Hidrometeorológico, 1981 *citado por* Martinelli, 1998

A ***rosa-dos-ventos composta***, além da representação das freqüências, inclui o registro das velocidades dos ventos, acrescentando uma variação de valor visual dentro das hastes, em classes de velocidade dos ventos (Martinelli, 1998).

Exercício 12: Gráficos – Sistema Polar

Construa uma rosa-dos-ventos composta, segundo a tabela abaixo:

Tabela 15: Ibitinga (SP): Direção predominante e velocidade dos ventos - Média 1981

Direções	**N**	**NE**	**E**	**SE**	**S**	**SW**	**W**	**NW**	**Calmarias**
Freqüências %	8,3	14,4	10,2	36,3	11,3	5,6	4,5	7,6	2,0
Velocidade (m/s)	2,2	2,1	1,9	2,6	2,4	1,8	2,0	2,2	-

Fonte: DAEE (1981) *citado por* Martinelli (1998)

3.2 - Sistema Cartesiano

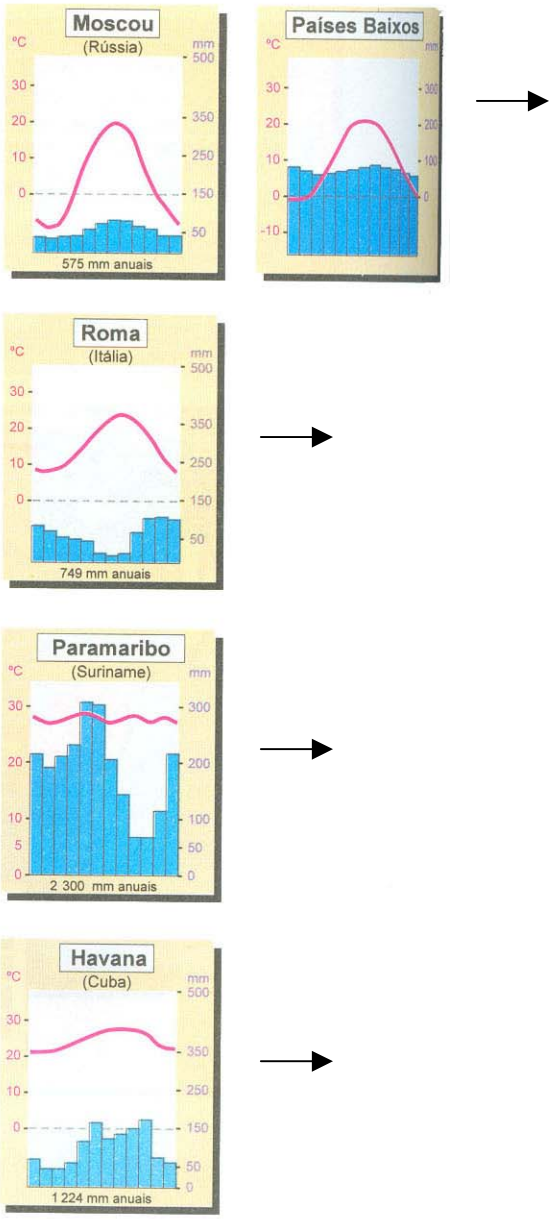
Diagrama ombrotérmico ou Climograma

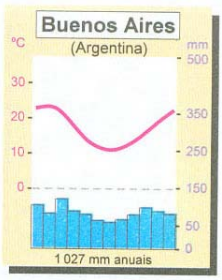
O diagrama ombrotérmico combina um histograma de precipitações e uma curva de temperaturas, sendo utilizado em climatologia para caracterizar o clima de um determinado lugar (Le Sann, 1991).

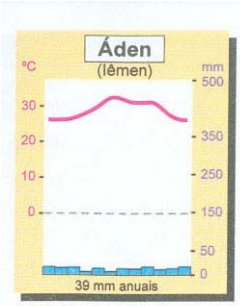
Exercício 13: Gráficos – Sistema Cartesiano

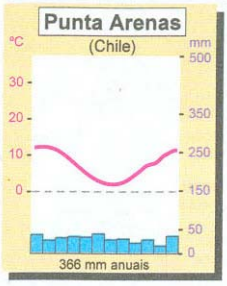
Classifique (em Temperado, Mediterrâneo, Tropical, Equatorial, Subtropical, Árido ou Desértico e Semi-árido) o clima das regiões definidas pelos diagramas ombrotérmicos abaixo, discursando sinteticamente sobre cada tipo de clima (características marcantes) tendo por base o diagrama ombrotérmico.

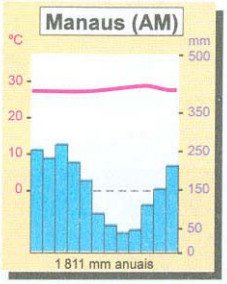
Figura 07: Climogramas

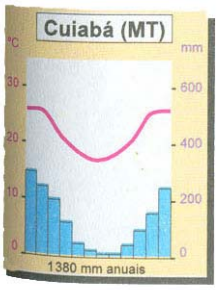


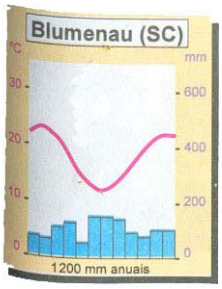

Buenos Aires
(Argentina)
°C
mm
30
20
10
0
500
350
250
150
50
0
1 027 mm anuais

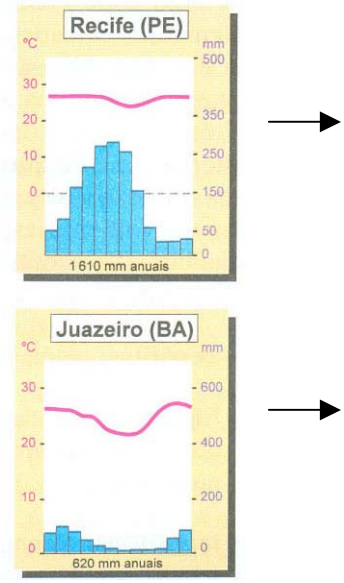

Áden
(Iêmen)
°C
mm
30
20
10
0
500
350
250
150
50
0
39 mm anuais


Punta Arenas
(Chile)
°C
mm
30
20
10
0
500
350
250
150
50
0
366 mm anuais


Manaus (AM)
°C
mm
30
20
10
0
500
350
250
150
50
0
1 811 mm anuais


Cuiabá (MT)
°C
mm
30
20
10
0
600
400
200
0
1380 mm anuais


Blumenau (SC)
°C
mm
30
20
10
0
600
400
200
0
1200 mm anuais



Fonte: Sene & Moreira (1998)

4 – Cartografia de Síntese

4.1 - Cartografia analítica e Cartografia de síntese

Texto extraído de:

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas de Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b, p. 89-90.

Todos os mapas tratados até aqui são analíticos. Pois, mediante um raciocínio analítico, abordamos temas dando ênfase aos seus elementos constitutivos. Às vezes, representamos apenas um, como a temperatura, às vezes, vários, como a estrutura da população economicamente ativa.

As representações da cartografia analítica são aquelas que envolvem uma lucubração dirigida à análise do espaço geográfico, mobilizando procedimentos de classificação, de combinação e de explicação dos fatos ou fenômenos observados. Seriam construções racionais, cuja estrutura, evidentemente, estaria expressa na legenda. As operações mentais se dirigirão aos questionamentos colocados a partir da visualização que poderá revelar irregularidades ou agrupamentos na distribuição geográfica dos fenômenos (Rimbert, 1968). Os mapas analíticos, em grandes linhas, permitem – quando a relação entre os componentes tratados em cada tema revela, mediante o arranjo do padrão espacial exibido, o conteúdo da informação - formular hipóteses sobre o que explicaria a Geografia dos fenômenos. Entretanto, eles por si só seriam incapazes de sugerir as casualidades ou de dar as explicações (Claval e Wieber, 1969).

O raciocínio de síntese, por seu turno, é muito caro aos geógrafos. Nasceu com a Geografia Regional de Vidal de Ia Blache, na qual a região se consubstanciava como integração e síntese dos aspectos humanos e físicos, compondo, assim, uma unidade entre o homem e a natureza.

Apesar de toda uma evolução metodológica junto à Geografia dos últimos tempos, na cartografia esse raciocínio é muito explorado, haja visto sua aplicação nas funções dos ***sistemas de informação geográfica***. Entretanto, ainda persiste muita confusão sobre o que seja uma cartografia de síntese.

Muitos a concebem, ainda, mediante mapas ditos de síntese; porém, não como sistemas lógicos e sim como superposições ou justaposições de análises. Resultam, portanto, mapas muito confusos onde se acumula uma multidão de hachuras, cores e símbolos, até mesmo índices alfanuméricos, negando a própria idéia de síntese.

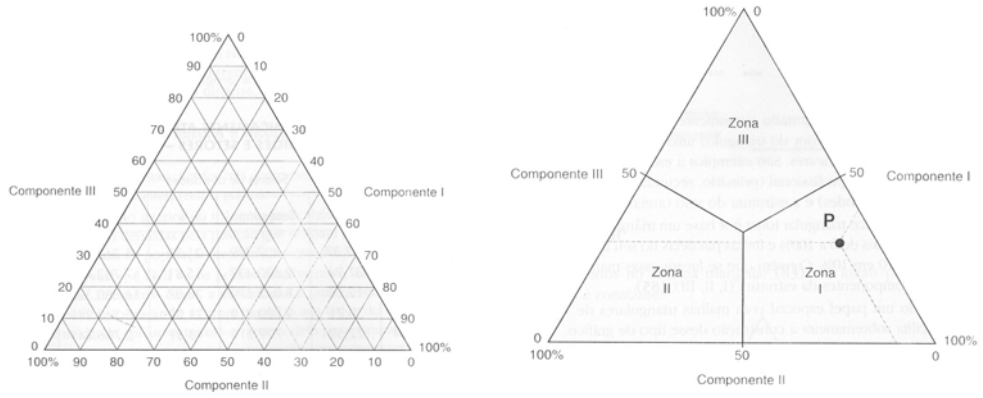
Na síntese, não podemos mais ter os elementos em superposição eu em justaposição, e sim a fusão deles em *tipos* – unidades taxonômicas. Isso significa que, no caso dos mapas, deveremos identificar agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis. Ou ainda trata-se de obter agrupamentos de unidades espaciais em função de vários critérios e mapear os resultados obtidos (Rimbert, 1968). O mapa resultante deverá colocar em evidência conjuntos espaciais que são os citados agrupamentos de lugares caracterizados por agrupamentos de atributos ou variáveis.

4.2 – Cartografia de síntese por gráfico triangular (uso do Sistema Triangular)

Gráfico triangular

Permite sintetizar em uma única notação (um ponto no interior do triângulo) uma estrutura ternária específica. Ainda, segundo o mesmo, a interpretação desse mapa nos encaminha para a formulação de questões em conjunto, pois o mapa de síntese tem o propósito de mostrar aspectos globais, integrados.

Figura 08: Gráfico Triangular



Fonte: Martinelli (1998)

As marcações devem ser feitas no sentido horário para facilitar a leitura dos três componentes da estrutura (I, II, III). Segundo Martinelli (1998), as diferentes combinações dos três componentes da variável considerada são sintetizadas através da posição de pontos no interior do triângulo. Se traçarmos as três medianas (segmentos de reta que ligam cada vértice ao meio do lado oposto – 50%), elas vão se encontrar num ponto no centro do triângulo, definindo uma estrutura eqüitativa, e delimitando três zonas de predominância; isto é, se um ponto P cair na zona I, haverá uma estrutura com predomínio do componente I, pois , de acordo com o gráfico anterior, verifica-se que o ponto P contabiliza uma estrutura com mais de 50% no componente I e menos de 50% nos componentes II e III (Martinelli, 1998).

Exercício 14: Cartografia de Síntese – usando gráfico triangular

Construa, por intermédio de um gráfico triangular, um mapa de síntese população economicamente ativa do Brasil segundo as grandes regiões e setores – 1991.

Tabela 16: Brasil - População economicamente ativa (PEA) segundo as grandes regiões e setores – 1991

Nº de ordem	Grandes regiões	Setores de atividades					
		Primário	%	Secundário	%	Terciário	%
1	Norte	140.798	7,37	407.379	21,32	1.362.421	71,31
2	Nordeste	6.319.482	37,94	2.633.437	15,81	7.703.441	46,25
3	Sudeste	3.422.986	12,08	8.043.670	28,37	16.880.320	59,55
4	Sul	3.289.969	30,71	2.280.318	21,28	5.143.241	48,01
5	Centro-Oeste	1.007.284	22,52	729.515	16,31	2.736.241	61,17
BR	**BRASIL**	14.180.519	22,83	14.094.319	22,70	33.825.661	54,47

Fonte: IBGE (1993) *citado por* Martinelli (1998)

→ Usar o fundo de mapa fornecido para a representação dos dados.

→ Escrever em folha anexo sobre as fases metodológicas:

I – Leitura:

Entender o título; verificar o que foi colocado no mapa; descrever o método de representação escolhido e a respectiva legenda.

II – Análise :

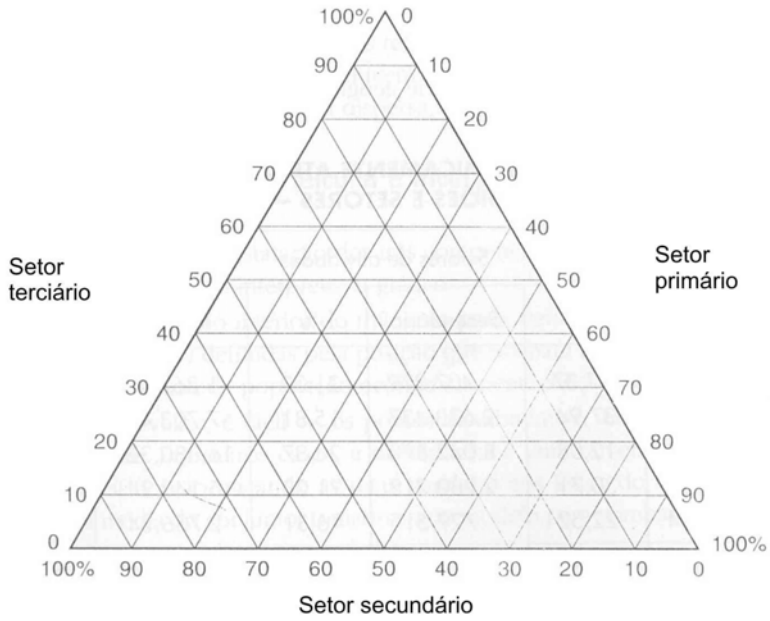
Observar como está espacializada a população economicamente ativa do Brasil segundo as grandes regiões.

III – Interpretação:

Descrever as explicações a partir do que se vê, ressaltando os fatores que podem explicar tal espacialização.

(!) OBS: Por fim, deve-se observar se o propósito maior da ação de se ter produzido um mapa foi atingido: o de revelar o conteúdo da informação, proporcionando, assim, encaminhamento crítico do discurso científico com base no que foi descoberto, e não apenas servir de mera ilustração junto aos textos geográficos.

Mapa 11: Brasil - População economicamente ativa (PEA) segundo as grandes regiões e setores – 1991



4.3 – Cartografia de síntese por comparação de mapas

Texto extraído de:
MARTINELLI, Marcelo. **Cartografia Temática: Caderno de Mapas**. São Paulo: Udusp, 2003a, p. 151-153.

No presente período histórico, o espaço geográfico é meio técnico-científico informacional (Santos, 1994). A síntese deve mostrar o entendimento da lógica espacial da sociedade paulista de nossos dias, na qual, sem dúvida alguma, entra em cena, com significativa participação, também a ciência, a tecnologia e a informação.

Para ilustrar como poderia ser uma aproximação desta representação, reproduzimos, de forma adaptada, a porção referente ao Estado de São Paulo da proposta do IEGE para o mapa "Organização do Espaço" (IBGE, 1992; Ferreira,1994). Para que se possa ter uma idéia de como seria a elaboração da aludida síntese, sugerimos um conjunto de mapas deste caderno que, no nosso entender, poderia ser apropriado para, com procedimentos adequados, se chegar a uma representação da organização do espaço do Estado de São Paulo para a época presente. Portanto, depois de prontos, considere os seguintes mapas:
Vias de transporte + Hierarquia urbana + Uso da terra e revestimento do solo + População das sedes das Regiões de Governo + Consumo de energia elétrica no setor industrial + População total, urbana e rural + Produção vegetal + Intensidade de trânsito na rede rodoviária + População economicamente ativa ⇒ Síntese: Organização do espaço do Estado de São Paulo.

A coleção sugerida pode ser trabalhada em termos de agrupamentos de conjuntos espaciais no território paulista que ficassem caracterizados por agrupamentos de atributos, como por exemplo: a região urbano-industrial fica definida pela presença de cidades mais populosas e mais industrializadas; bem como a região de atividade agropecuária com domínio da agricultura se evidencia facilmente no espaço produtivo paulista daquele setor.

Anexo I - A Evolução do Conceito de Cartografia e de Produtos Cartográficos

Texto extraído de:

MENEGUETTE, Arlete. **A Evolução do Conceito de Cartografia e de Produtos Cartográficos**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/conceito.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

A Evolução do Conceito de Cartografia

Uma intensa discussão tem ocorrido, internacionalmente, a respeito de definições básicas em Cartografia, desde que, em 1964, visando estudar a padronização de termos técnicos, a Associação Cartográfica Internacional (ACI) estabeleceu uma Comissão, o que levou à constituição de Grupos de Trabalhos nos diversos países-membros, resultando, assim, na publicação do Dicionário Multilíngue de Termos Técnicos em Cartografia (ICA, 1973).

São várias as definições de Cartografia encontradas na literatura ao longo do tempo e é interessante observar que o avanço tecnológico vem provocando constantes evoluções em tal conceito, o que se reflete nas contribuições propostas pelos diferentes autores. No Brasil, a literatura nesta área não é muito extensa e algumas obras são traduzidas de originais em francês e inglês. Definições foram apresentadas por:

Bakker (1965)

Segundo Bakker (1965), a Cartografia pode ser definida como a ciência e a arte de expressar graficamente, por meio de mapas e cartas, o conhecimento humano da superfície da Terra. É ciência porque essa expressão gráfica, para alcançar exatidão satisfatória, procura um apoio científico que se obtém pela coordenação de determinações astronômicas e matemáticas assim como topográficas e geodésicas. É arte quando se subordina às leis estéticas da simplicidade, clareza e harmonia, procurando atingir o ideal artístico.

Oliveira (1987)

Oliveira (1987), por sua vez, considera que a Cartografia com a sua feição e técnicas próprias, inconfundíveis, não pode constituir uma ciência, tampouco representa uma arte, de elaboração criativa, individual, capaz de produzir diferentes emoções, conforme a sensibilidade de cada um. Para aquele autor, a Cartografia é um método científico que se destina a expressar fatos e fenômenos observados sobre a superfície a ser mapeada.

Joly (1990)

Joly (1990) define Cartografia como a arte de conceber, de levantar, de redigir e de divulgar os mapas e menciona que ela implica, por parte do cartógrafo, um conhecimento aprofundado do assunto a ser cartografado e dos métodos de estudo que lhe concernem, uma prática comprovada da expressão gráfica com suas possibilidades e seus limites, enfim, uma familiaridade com os modernos procedimentos de criação e de divulgação dos mapas, desde o sensoriamento remoto até a cartografia computadorizada, passando pelo desenho manual e pela impressão.

ICA (1973)

De acordo com a antiga definição apresentada pela Associação Cartográfica Internacional (ICA, 1973), a Cartografia seria o conjunto de estudos e operações científicas, artísticas e técnicas que, tendo por base os resultados das observações obtidas pelos métodos e processos diretos, indiretos ou subsidiários de levantamento ou exploração de documentos existentes, destinam-se à elaboração e à preparação de mapas e outras formas de expressão, assim como a sua utilização. Em sua mais recente definição, o Presidente daquela Associação (Taylor, 1991), entretanto, considera que a Cartografia é a organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação nas formas gráfica, digital ou tátil.

Pode, segundo aquele autor, incluir todas as etapas desde a apresentação dos dados, até o uso final na criação de mapas e produtos relacionados com a informação espacial.

Outra definição polêmica proposta pela Associação Cartográfica Internacional é a de **cartógrafo**, considerado como aquele que pratica a Cartografia, sem menção alguma à educação cartográfica. Para esta autora, o profissional habilitado, atualmente, a praticar a Cartografia, é o engenheiro cartógrafo, aquele que se especializa em uma área que se insere entre as Engenharias e as Geociências, ou seja, a Engenharia Cartográfica, a qual pode ser considerada como a área do conhecimento voltada às atividades de planejamento, aquisição, processamento, utilização e comunicação da informação espacial.

A Evolução do Conceito de Produtos Cartográficos

Assim como ocorreu com a Cartografia, o conceito de produtos cartográficos também tem evoluido para o de produtos de informação, em parte em função dos avanços tecnológicos, mas principalmente, devido a uma maior preocupação do cartógrafo com seu papel social e político no atual cenário mundial.

Tradicionalmente, e em particular no nosso país, a definição e classificação de produtos cartográficos têm se prendido ao aspecto quantitativo, considerando características tais como escala e precisão; entretanto, o aspecto qualitativo tem grande relevância e não pode ser desprezado, uma vez que leva em conta o tipo de informação que se quer transmitir, qual o seu propósito, por quem é produzida e a quem é dirigida.

O conteúdo informativo dos mapas topográficos é geralmente similar em todo o mundo, embora o conteúdo, a confiabilidade e a exatidão dos mapas publicados possam variar consideravelmente mesmo de folha para folha dentro da mesma série de mapas, refletindo assim as variações na qualidade do material-fonte. Atualmente, outros produtos são considerados valiosos em Cartografia, tais como: foto-índices, mosaicos, cartas-imagem, ortofotocartas, modelos numéricos do terreno e bancos de dados cartográficos.

Há, inclusive, como cita Maling (1989) uma proposta de classificação de mapas em **métricos** e **não-métricos**; os primeiros seriam produtos de alta confiabilidade e passíveis de mensurações, enquanto os mapas não-métricos incluiriam todos aqueles destinados ao grande público, para fins de ilustração, de publicidade e turismo.

A grande variedade de mapas disponíveis atualmente, e com potencial de produção, levou Taylor (1989) a propor a definição de mapa como sendo uma representação holística e uma abstração intelectual da realidade geográfica, que se intenciona comunicar para um ou mais propósitos, transformando dados geográficos relevantes em um produto final que é visual, digital ou tátil.

Harley (1990) critica a nova definição alegando que, desta forma, dá-se ao não-mapa paridade ao mapa e confunde-se a base de dados espaciais digitalizada com o mapa produzido a partir dela. Além disso, a ênfase seria dada somente à transformação técnica, ao invés de como o mapa constrói o mundo no sentido social. Para aquele autor, o que acontecer aos mapas o futuro depende em parte de quanto os cartógrafos estejam propensos a abrigar seus hábitos internalizados e a se conscientizar dos fundamentos sociais e políticos de seu próprio conhecimento. E alerta: se ao cartógrafo for eventualmente dado um papel subordinado na sociedade, será sua própria obsessão com a tecnologia que deverá ser acusada de culpa.

Além disso, para Harley, mapas impressos de qualquer país, publicados a um custo razoável, são a forma mais democrática de tornar o mais disponível possível o conhecimento geográfico, sobre aquele país e seu povo. Assim sendo, o mapa topográfico deveria continuar a constituir a melhor chance do cartógrafo fazer uma declaração humanitária sobre o mundo, uma que vá além das necessidades práticas imediatas - e conclui afirmando que o que é necessário não é ter menos mapas, mas sim mais mapas!

Complementação do Anexo I

Classificação segundo a escala

Uma classificação genérica de mapas de acordo com a escala é dada por:

mapas de escala pequena: aqueles cujas escalas sejam ***menores que 1:75000*** com alto grau de generalização e representação simbólica (simbolização). Dados altimétricos são geralmente mostrados por sombreamento ou por coloração de camadas (hipsometria). O uso de tais mapas para trabalho quantitativo é limitado.

mapas de escala média: aqueles com escalas ***entre 1:10000 e 1:75000***. Um grau de generalização e exagero de feições se faz presente bem como alguns símbolos convencionais. Os mapas tem representação similar à planimetria e os dados altimétricos são geralmente mostrados acuradamente com curvas de nível e pontos cotados.

mapas de escala grande: aqueles com escalas ***maiores que 1:10000***, também conhecidos como mapas-base, planos ou plantas, onde todas as feições são mostradas em escala em suas posições corretas. Mapas nestas escalas podem mostrar cada feição do terreno, mas a altimetria é normalmente mostrada através de pontos cotados. Dentro dos limites já citados, podem ser ainda subdivididos naqueles com escalas entre 1:50000 e 1:100000 e os de menor escala.

Nesta subdivisão, as escalas maiores são frequentemente usadas para séries de mapas nacionais em muitos países do mundo e as escalas menores são usadas para navegação, planejamento regional e atlas. Escalas menores que 1:100000 estão geralmente disponíveis como escalas básicas para mapas das regiões subdesenvolvidas do planeta.

Em muitos países, mapas em 1:50000 ou menores são derivados de mapas em escalas maiores, em se reduzindo e generalizando informação e re-imprimindo os mapas nas escalas requeridas. Para novos mapas a serem compilados em 1:50000, os detalhes a serem mostrados podem quase sempre ser obtidos de fotos aéreas, geralmente obtidas na escala de 1:80000 usando lente grande angular. A introdução de novos sensores que permitem a obtenção de imagens de alta resolução, multiespectrais e estereoscópicas tem permitido a produção de mapas em escalas médias e pequenas, em menor tempo, a um custo mais baixo e com menor exigência de controle de campo.

Produtos Cartográficos

Segundo a ABNT (1961):

Carta: é a representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação de distâncias, direções e a localização geográfica de pontos, áreas e detalhes;

Mapa: é a representação da Terra nos seus aspectos geográficos naturais ou artificiais que se destina a fins culturais ou ilustrativos;

Planta: é uma carta regular representando uma superfície de extensão suficientemente restrita para que sua curvatura possa ser desprezada e que, por isso, a escala possa ser considerada como constante.

Mapa

Segundo a Sociedade Americana de Fotogrametria (Slama, 1980) um mapa é a representação (geralmente sobre uma superfície plana) de toda ou de parte da Terra ou de um corpo celestial, mostrando o tamanho relativo e a posição das feições em alguma dada escala ou projeção. É também uma representação de toda ou de parte da esfera celestial; sendo

assim, um mapa pode enfatizar, generalizar ou omitir a representação de certas feições a fim de satisfazer requisitos específicos.

Um mapa pode apresentar três tipos de informação:

conteúdo (feições naturais e artificiais representadas no mapa);

localização horizontal (o reticulado de referência, o quadriculado, etc) e

altitude (pontos cotados, curvas de nível, perfis).

Para Slama (1980) o mapa topográfico representa as posições horizontal e vertical das feições representadas. e distingue-se do mapa planimétrico pela adição de relevo em forma mensurável. Um mapa topográfico mostra montanhas, vales, planícies; e, no caso de cartas náuticas, símbolos e números para mostrar profundidades nos corpos d'água. Um mapa base mostra certas informações fundamentais, usadas como uma base sobre a qual dados adicionais de natureza especializada são compilados. É também um mapa-fonte, que contém toda a informação a partir da qual mapas que mostram informações especializadas podem ser preparados. Os mapas são geralmente classificados de acordo com a escala e o propósito, e desde que a escala seja especificada, a exatidão e o conteúdo de um mapa também podem ser definidos.

Anexo II - A Nova História da Cartografia ou a História de uma Nova Cartografia?

Texto extraído de:

MENEGUETTE, Arlete. **A Nova História da Cartografia ou a História de uma Nova Cartografia?** Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/novahist.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

A Nova História da Cartografia

Em agosto de 1991, a revista O Correio da Unesco (que é publicada em 35 idiomas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), dedicou um número especialmente ao tema de interesse mundial: "Mapas e Cartógrafos" (UNESCO, 1991). Diversos artigos foram escritos por autoridades no assunto, cada uma delas abordando um aspecto (tais como: Cartografia e Imaginação; A Cartografia Árabe; A Revelação dos Mapas Soviéticos, etc); entretanto, o primeiro dos artigos (cujo título é "A Nova História da Cartografia") foi elaborado pelo Prof. Harley, e serviu de referência e de fonte de inspiração para os tópicos tratados no presente artigo.

Ao longo de toda a História, o homem tem buscado desenvolver e empregar os mais diferentes meios de comunicação com os demais membros de seu grupo social. Dentre os meios de expressão da leitura e de representação do mundo real, encontram-se os mapas, desde os mais remotos de que se tem notícia (que datam de cerca de 6.000 anos a.C.) até os mais recentes mapas virtuais (armazenados em forma digital e exibidos em um monitor de alta resolução do computador). Entretanto, a Cartografia é muito mais antiga do que se possa depreender da análise de provas documentais (tais como tabuletas de terracota, pinturas em rochas, gravações pictográficas em cavernas), pois envolve a preocupação constante da sociedade em apreender o meio ambiente (físico, social, cultural), navegar no espaço (terrestre, marítimo, sideral) e registrar estruturas abstratas (imagens mentais) em algum meio de representação analógica.

Assim, a história dos mapas se confunde com a própria história da humanidade, se considerarmos que os mapas são representantes das formas de percepção e produção do conhecimento sobre a realidade, e que são inerentes a cada cultura em todos os tempos. Desta forma, torna-se possível escrever uma Nova História da Cartografia, argumenta Harley (1990), para quem a Cartografia pode ser considerada como a linguagem universal de todas as civilizações, como meio de intercâmbio cultural e como forma de poder e saber, empregada para se fazer declarações ideológicas sobre o mundo. Em um artigo anteriormente publicado (Harley, 1990), o Prof. Harley já nos alertava que, se aceitarmos que a representação cartográfica é uma forma de poder, então tomaremos mais cuidado quanto às categorias de objetos mostrados em nossos mapas.

Além disso, se aceitarmos que o silêncio é uma declaração afirmativa, seremos mais cuidadosos sobre suas omissões. Se aceitarmos que todos os mapas são expressões retóricas, seremos mais cuidadosos sobre suas composições, porque isso também, quando ligado ao conteúdo, faz declarações persuasivas/convincentes sobre a maneira que nós priorizamos nosso mundo, seja intencionalmente ou não. Harley considerava particularmente urgente que nós, cartógrafos, agíssemos com respeito ao futuro de nossos mapas topográficos, pois, para tal autor, as séries cartográficas nacionais (anteriormente consideradas a glória da conquista cartográfica) estavam sendo vistos como verdadeiros dinossauros na era digital. Mas, em sua opinião, os mapas impressos ainda deveriam permanecer parte de nossa visão do futuro.

Taylor (1985), por sua vez, admitia que o mapa impresso continuará a existir, mas considerava que sua produção não seria mais tão central para a Cartografia quanto o foi no passado. Seu argumento baseava-se no fato que as mudanças tecnológicas e sócio-econômicas da assim chamada revolução da informação, são tão extensas, que se a Cartografia tiver que ser parte integral dessa revolução, então o desenvolvimento de uma Cartografia totalmente Nova torna-se necessário. Assim sendo, uma Nova Cartografia lida com informação espacial e o mapa impresso é apenas uma

forma através da qual aquela informação pode ser apresentada. Os mapas têm sido produzidos como resposta a uma demanda social, argumenta o ex-Presidente da ICA, e se tais demandas mudam, ou as necessidades são melhor atendidas por outros produtos, então a Cartografia deve mudar para poder sobreviver.

O Prof. Taylor também nos alerta para o cuidado especial que deve ser dado à educação do usuário de produtos cartográficos, pois, em uma Nova Cartografia, o cartógrafo terá que aceitar que cada vez mais os usuários irão querer fazer seus próprios mapas interativamente, ao invés de obter tais mapas das mãos de um cartógrafo. Assim sendo, uma vez que a apresentação da informação cartográfica será determinada pelo usuário, uma Nova Cartografia não apenas se tornará mais suscetível ao usuário, mas pode se tornar cada vez mais controlada pelo usuário. Ao encerrar seu artigo, afirma - com o que concordamos - que o maior desafio educacional não está no ensino ou na aprendizagem de novas técnicas, mas na criação de uma nova concepção de nossa disciplina.

A História de uma Nova Cartografia

O advento da informática, com o surgimento e disseminação de tecnologia de relativo baixo custo e alta capacidade de performance, aliado ao uso cada vez maior de seus recursos em Cartografia, favoreceram o surgimento dos Sistemas de Informações Geográficas, que integram informações espaciais (mapas, imagens de satélite, fotografias aéreas) e descritivas (censos, cadastros, tabelas) de forma a permitir a geração de mapeamentos derivados e a subsidiar a tomada de decisão. Entre o final da década passada e o início da atual houve um crescimento acentuado das aplicações de Sistemas de Informações Geográficas e um dos desafios do momento é mais de natureza organizacional e política do que tecnológica. Vale lembrar que com o surgimento dos Sistemas de Informações Geográficas, associou-se à informação o conceito de valor adicional, que é obtido ao se reunir de forma ordenada conjuntos de dados que previamente estavam não relacionados, e cuja combinação pode ser usada a fim de se realizar tarefas adicionais.

Acreditamos que, mais do que nunca na História da Humanidade, é válida a expressão "informação é poder" (uma derivação do conhecido lema de Francis Bacon "saber é poder"). Daí a necessidade que sentimos de discutir mais sobre um dos problemas-chave de nossa década: a questão do acesso aos dados e a responsabilidade de sua manutenção. Um outro questionamento pode girar em torno de um novo eixo, não mais a do acesso pelo cidadão à informação gerada pelos órgão públicos, mas sim a relativa `a permissão de acesso por parte de terceiros aos dados gerados pelo cidadão. Esta é, até certo ponto, uma preocupação com a propriedade intelectual, mais especificamente quanto aos documentos cartográficos. Isso se deve ao fato de que está havendo uma mudança profunda no perfil do construtor de mapas, que tem deixado de ser exclusivamente o engenheiro cartógrafo para incluir também outros profissionais de áreas afins e mesmo o próprio usuário de Cartografia, que tenha acesso à tecnologia adequada (e não necessariamente tenha tido uma educação cartográfica). Dentre as obras artísticas, culturais e científicas da atual década, podemos citar os mapas virtuais e outros produtos sinérgicos de informação, sobre os quais não existe ainda uma regulamentação.

Com a disponibilidade de recursos tecnológicos digitais de relativo baixo custo, torna-se muito fácil e rápido o uso indevido e não autorizado de fontes de informação, pois após um processamento requintado o novo produto gerado já não conserva mais as feições do documento que lhe deu origem. Isso dificulta ao detentor da propriedade intelectual da obra original impetrar uma ação judicial de forma ágil e duradoura. Neste país (no ditado popular, em que nada se cria e tudo se copia) a impunidade para os mais diversos crimes constitui mais uma das mazelas, neste final da década de 90 e no limiar de um novo século, em que a cada dia surgem novidades, em um ritmo impossível de se acompanhar. Um exemplo disso é o recente advento da Internet, imensa rede de computadores a nível mundial, que está provocando uma mudança radical e veloz de paradigmas, com repercussões ainda não sentidas em todos os setores da sociedade. Os impactos maiores ainda estão por vir, no trabalho, no estudo, no entretenimento e mesmo nas relações humanas. O acesso à Internet é a senha

indispensável para todos aqueles que quiserem tomar parte na Revolução da Informação que se estabelece em um cenário de economia globalizada.

Mas é necessário refletirmos sobre o atual estágio de desenvolvimento da era da informação e levarmos em consideração as quase infinitas possibilidades oferecidas pelas infovias e para os internautas. Daí nós nos questionarmos: em um mundo integrado pela teleinformática, quais seriam as expectativas da sociedade da informação ? Assim como aconteceu com as questões anteriores, este artigo não tem respostas prontas e acabadas; apenas procura estimular o debate em torno de questões polêmicas. O que não podemos nos esquecer é que, como ocorre em outros setores, a tecnologia da informação pode tanto colaborar para a melhoria da qualidade de vida da população, quanto pode constituir mais um mecanismo que os governos empregam para manter o controle sobre os cidadãos. Por outro lado, se eficientemente empregada pelo cidadão e pela sociedade civil organizada, a tecnologia pode se tornar um recurso adicional para o acesso democrático à informação e para uma participação mais engajada na busca de soluções para problemas que ocorrem em todas as regiões de nosso território nacional.

Se, na atual era da informação, quem tem computador navega, então, quem navega em mapa pode apreender o mundo ainda melhor. Desta forma, estamos convictos que a Cartografia pode auxiliar o cidadão a navegar em um imenso oceano de informações e que o estabelecimento de um programa voltado à Educação Cartográfica pode constituir uma parcela de contribuição ao pleno Exercício da Cidadania. Este tópico do presente artigo não esgota o assunto, mas procura alertar o leitor para a necessidade e urgência de engajamento pessoal e institucional na construção da História de uma Nova Cartografia.

Anexo III - Noções de Comunicação Cartográfica

Texto extraído de:
MENEGUETTE, Arlete. **Noções de Comunicação Cartográfica**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/comunica.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

Seja qual for o método adotado para a aquisição dos dados, o construtor do mapa provê a informação sobre a distribuição espacial de fenômenos; é sua tarefa fazê-lo da maneira mais adequada, tal que a comunicação ótima através do mapa seja criada. Portanto, os mapas são considerados como meio de comunicação. Algumas noções de Comunicação tornam-se necessárias antes que seja introduzido o conceito de Comunicação Cartográfica.

Uma vez que fora de um sistema qualquer de sinais e fora de um veículo ou meio apto a transmitir tais sinais, não pode haver informação, Pignatari (1988) utiliza a expressão "Teoria de Informação" no seu significado abrangente, ou seja, de tal maneira a também incluir a Comunicação. Sendo assim, aquele autor coloca maior ênfase sobre os aspectos sintáticos, formais e estruturais da organização e transmissão das mensagens. Outra frente de estudo em Comunicação envolve a "Teoria dos Signos".

PIGNATARI (1988) distingue os três níveis em que o processo sígnico pode ser estudado, como se segue:

- Sintático: quando se refere às relações formais dos signos entre si;
- Semântico: quando envolve as relações de significado, entre signo e referente (é o nível denotativo, do significado primeiro ou léxico);
- Pragmático: nível que implica as relações significantes com o intérprete, ou seja, com aquele que utiliza os signos (em termos linguísticos, é o nível da conotação, dos significados deflagrados pelo uso efetivo do signo).

Aquele autor destaca que é preciso notar que, no uso corrente, a Semântica, disciplina que estuda os significados, abrange também o nível pragmático.

De acordo com a ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL (1981), o advento da teoria da informação, da teoria dos jogos, da análise estrutural em linguística e etnologia, permite aos semióticos postularem um campo global dos fenômenos da comunicação. Assim, a semiótica, como ciência geral dos signos, aspira, em última instância, a uma formalização e matematização total do próprio saber. O papel fundamental dos métodos semióticos para todas as disciplinas humanísticas afins pode ser comparado ao da matemática para as ciências naturais. Nesse sentido, é indicativo que o fundador da semiótica, Peirce, seja um dos fundadores da lógica matemática. O francês Mounin, ante o descaso pelo estudo semiológico, propôs-se indagar a respeito dos sistemas de comunicação não-linguística e elaborou uma classificação. Um primeiro grupo de processos de comunicação situa-se entre a Linguística e Semiologia; trata-se dos processos de sinalização substitutivos da linguagem falada, sem autonomia real da comunicação linguística. Um segundo grupo compreende todos os processos sistemáticos de comunicação, sendo o primeiro deles o emprego de números e cifras, notações ideográficas legíveis em diferentes línguas. A sinalização das estradas, enquadrada nesse grupo, é examinada à parte por Mounin, em virtude de sua importância sociológica. Um terceiro grupo de sistemas não-linguísticos de comunicação consiste em mapas, diagramas e esquemas de diferentes tipos.

No que diz respeito a este assunto, o professor. J. Bertin sugeriu uma linha de trabalho vinculada ao que ele denominou **Semiologia Gráfica,** cujas raízes devem ser buscadas no estruturalismo de Saussure. Partindo da conceituação de signo linguístico, o qual engloba o significado (conceito) e o significante (imagem acústica) e caracteriza-se por dois princípios fundamentais (a arbitrariedade e a linearidade, ou seja, a linguagem polissêmica), Bertin formulou a linguagem gráfica como um sistema de signos gráficos com significado (conceito) e significante (imagem gráfica), mas que não são

regidos por aqueles dois princípios. Na realidade, segundo Bertin, o signo gráfico não é arbitrário (convencional) nem linear e por isso que a representação gráfica é dita monossêmica.

Em geral, o trabalho de Bertin está, sem dúvida, essencialmente vinculado ao tema **linguagem cartográfica**. Para alguns, a Semiologia Gráfica como linguagem dos símbolos gráficos, é o livro mais importante das últimas décadas, contendo a gramática da Cartografia Temática. As três relações (similaridade, ordem e proporcionalidade) são os significados da representação gráfica e são representadas pela variáveis visuais que são os significantes. Ao identificar essas variáveis gráficas (tamanho, valor, textura, cor, orientação e forma), Bertin foi o pioneiro na sistematização das relações entre os dados e sua representação gráfica, de uma maneira exaustiva, indo portanto, na direção da caracterização de uma linguagem cartográfica.

Desde 1980, a Cartografia e a Geografia francesas têm vivido uma renovação, o que se deve ao trabalho de Roger Brunet, diretor do Grupo de Pesquisa RECLUS, situado em Montpellier. Ormeling (1992) menciona que o trabalho daquele Grupo consiste principalmente de pesquisa geográfica regional, mas que é relevante para os cartógrafos, pois o RECLUS deliberadamente escolheu o mapa temático como a principal ferramenta de pesquisa e comunicação. Brunet desenvolveu uma nova linguagem de sinais em que são construidos modelos relacionais de regiões: cidades, regiões, países e mesmo continentes. Tais sinais representam fenômenos dinâmicos ou mecanismos organizacionais (atração, gravidade, gradiente, fluxos, frentes, eixos, etc). O termo introduzido para tais fenômenos básicos é **chorèmes**, os quais são combinados de acordo com as características da área a ser retratada, para formar modelos específicos que explicam as estruturas regionais e suas formas de organização.

Atualmente, é de maior relevância procurar analisar as divergências e as afinidades da Semiologia e da Comunicação, utilizando ambas para aumentar a eficácia das representações gráficas. Por sua vez, a Ciência da Informação, também conhecida como Informatologia, é o estudo interdisciplinar da origem, comunicação e consumo dos produtos culturais. Neste estudo, a palavra "**informação**" se refere aos elementos simbólicos empregados para comunicar o conhecimento científico e técnico, independente da sua natureza, dos suportes materiais, das formas de apresentação, etc. De acordo com fenômeno muito frequente na história das ciências, pode-se dizer, parafraseando a genealogia bíblica que a biblioteconomia gerou a bibliografia, a qual gerou a documentação e esta gerou a ciência da informação.

Atualmente, o cartógrafo pode ser considerado como um navegador em um oceano de informações, entretanto, a função principal do mapa, no mais amplo sentido, continua sendo a comunicação, que vem sendo beneficiada com o surgimento dos sistemas **multimídia**, com inúmeras possibilidades de interação e interatividade.

Segundo Keates (1989), a idéia central de comunicação cartográfica é aquela da provisão de informação em forma de um mapa, e sua subsequente interpretação pelo usuário de mapas deveria ser considerada como um simples "sistema", em que a forma gráfica da representação do mapa afeta fortemente a eficiência do seu uso. De acordo com aquele autor, fundamental a isto é a hipótese de que satisfazer as necessidades do usuário do mapa é o único requisito de importância e que, portanto, os cartógrafos deveriam tentar descobrir e então praticar métodos para facilitar o uso do mapa. A descrição destes componentes ou estágios interagentes, naturalmente leva à construção de "modelos" diagramáticos que deveriam representar este "sistema" sintético.

Dos muitos que colaboraram para estas idéias, destacam-se Board (1967), que trabalhou como mapas como modelos, Kolácny (1969), o qual considera a informação cartográfica um conceito e um termo fundamental na Cartografia Moderna, além de Ratajski (1973), que deteve-se na estrutura de pesquisa da Cartografia Teórica. A estes autores são concedidas posições centrais, embora outras contribuições para uma análise mais teórica da Cartografia tenham resultado de diferentes abordagens.

A Linguística em particular tem estado envolvida por um longo período com a análise de sinais, e, como os mapas consistem de símbolos, parece apropriado desenvolver análises similares para mapas ou "linguagem" dos mapas.

Esta abordagem é geralmente associada com os trabalhos de Bertin (1977) sobre Semiologia Gráfica, embora de fato ele tenha se preocupado com uma extensão muito limitada de tipos de mapas. A importância da análise dos sinais gráficos foi tratada por Keates (1982), em sua obra dedicada à compreensão de mapas. Freitag (1980) tentou combinar as teorias da comunicação e sinais em uma única estrutura, trabalho este em que se pergunta: Pode a teoria da comunicação formar a base de uma teoria geral de Cartografia?

Uma noção bem diferente foi introduzida com a proposição de que a Teoria da Informação, usando a analogia emprestada de Engenharia de Telecomunicações poderia ser relevante para a análise dos processos cartográficos, Sukhov (1970) sugere que a teoria da informação poderia ser usada para examinar generalização do conteúdo de mapas. Desde então várias tentativas foram feitas para incorporá-la nas teorias gerais da comunicação.

Sua influência é mostrada na inclusão de referências à "mensagem", "sinais" e "ruído", todos tendo significados técnicos bem específicos em teoria da transmissão de sinais, mas as quais muitos cartógrafos criticam fortemente quando aplicadas à informação interpretada e entendimento humano (Robinson & Petchenik, 1975). Em termos gerais, se a comunicação é entendida como transferência de conhecimento, de idéias, de informação de uma pessoa à outra ou a um grupo, como menciona Bos (1984), então o processo de comunicação só se torna bem sucedido se o transmissor/cartógrafo produz um sinal/mapa que é compreendido pelo receptor/usuário, ou seja, em uma situação considerada ideal, o receptor/usuário deveria ser capaz de decodificar o sinal/mapa ora codificado pelo transmissor/cartógrafo em algo significativo. Na realidade, o "usuário de mapas", como tal, não existe, pois todo usuário de mapas tem sua experiência específica dentro de seu próprio meio ambiente natural e cultural e tem interesse e objetivos pessoais específicos.

Todos estes fatores perturbadores influenciam a percepção de mapas e são chamados "ruídos", podendo ser definidos como distúrbios indesejáveis no processo de comunicação, causando a perda de informação. Os possíveis ruídos que podem ocorrer no processo de comunicação cartográfica são provenientes tanto do coletor quanto do editor de dados, do projetista cartográfico, do desenhista, do especialista em reprodução, ou mesmo do próprio usuário. O usuário de mapas pode não detectar toda a informação relevante, não ter adequado conhecimento básico de Cartografia ou então pode dar interpretação errada à informação. Daí a necessidade de novas pesquisas e maior incentivo a trabalhos que tratem da questão Educação Cartográfica, não apenas a nível escolar, mas principalmente voltada ao cidadão comum.

Nas duas últimas décadas, como cita Keates (1989), muitas mudanças ocorreram na Cartografia e no processo de construção de mapas, especialmente no lado técnico. Tantos as pesquisas quanto a literatura em Inglês se expandiram consideravelmente, desde a descrição detalhada de métodos particulares até as teorias de maior alcance sobre a Cartografia como um todo. Em alguns aspectos isto correspondeu a uma expansão equivalente em Educação Cartográfica, especialmente na Grã-Bretanha, tanto a nível técnico quanto no universitário. Para aquele autor, embora mais atenção esteja sendo dada à compreensão da prática da Cartografia, espera-se que o valor do estudo da Cartografia como forma de Educação também seja considerado.

Apesar dos desenvolvimentos e proliferação dos novos métodos técnicos, os problemas fundamentais da representação cartográfica, em particular a complexa relação entre informação, representação e tecnologia, são centrais ao estudo da Cartografia, conclui Keates. Segundo aquele autor, a revolução eletrônica-digital no campo cartográfico do processo de produção de mapas poderia ser considerado equivalente aos maiores desenvolvimentos de instrumentação na aquisição de dados, e especialmente nas medições, os quais mudaram radicalmente o Levantamento de Campo, a Fotogrametria e o Sensoriamento Remoto.

Desenvolvimentos notáveis na busca e descobertas científicas em muitos campos e a influência da tecnologia tanto na produção quanto no consumo em termos sócio-econômicos, trouxeram mudanças profundas na Sociedade como

um todo - para Keates, a fim de ver a atual evolução da Cartografia no contexto, é essencial levar estes pontos em consideração.

A confiança nos métodos e procedimentos científicos é um desenvolvimento essencial nas ciências 'puras', mas gradativamente transformou-se no tema predominante em ciências 'aplicadas', as quais tornaram-se grandemente dependentes da alta tecnologia. Consequentemente, aprimoramentos em tecnologia são considerados como metas desejáveis.

De acordo com Keates, para conceber um mapa que seja suficientemente legível a um usuário interessado em sua interpretação, exige-se entendimento e habilidade; mas a criação de uma composição original e estética requer do cartógrafo um grande talento individual.

Complementação do Anexo III

Comunicação

O verbete "Comunicação" da ENCICLOPÉDIA MIRADOR INTERNACIONAL (1981) explora o assunto de maneira genérica para o iniciante e, por ser uma obra de fácil acesso pelos estudantes, foi empregada por esta autora na elaboração do texto que se segue.

Partindo do princípio de que comunicação é o processo de troca de mensagens entre duas ou mais pessoas ou entre dois sistemas diferentes, pode-se concluir que para que as mensagens possam ser intercambiadas, é preciso que repousem sobre um sistema simbólico, solo comum ao transmissor e ao receptor. Esse sistema simbólico se formula através de um código, dentro do qual são concebidas as mensagens.

Para entender o conceito de comunicação é necessário antes chegar ao de língua, para a qual existem duas concepções, a realista (onde o elemento portador de significação é criado em relação ao seu correspondente externo) e a convencional (o signo é arbitrário, não se estabelecendo nenhuma relação entre o referente e o signo).

Definida a natureza simbólica da língua, há que precisar o que se entende por símbolo. A língua, sistema simbólico verbal, tem em comum com todo sistema simbólico o fato de constituir um código, o qual supõe um conjunto limitado de elementos, que se combinam segundo regras específicas, que presidem à sua atualização. Há, em suma, comunicação onde ocorre emprego de signos, elementos de operacionalização de códigos. Por isso, convém distinguir signo e sinal. Sinal ou é um elemento causador de uma resposta aleatória ou um signo artificial, cujo poder de comunicação se limita ao circuito de máquinas especiais. O signo se dispõe entre os dois extremos, absoluta aleatoriedade e absoluta previsibilidade. A comunicação propriamente dita exclui os sinais ou os transforma em signos. A comunicação é, pois, função da transmissão de signos.

Há que distinguir, contudo, etapas diferentes na comunicação. A primeira etapa se caracteriza fundamentalmente pelo fato de ser oral (comunicação direta e imediata); enquanto na segunda fase, ou seja, a escrita (comunicação indireta), o livro foi o primeiro meio de comunicação industrial que feriu o antigo privilégio da comunicação oral. Foi capaz de mudar os parâmetros da situação cultural, veio para preencher um vazio entre as principais atividades do indivíduo. A terceira etapa, entretanto, é caracterizada pelo aparecimento dos meios de comunicação de massa (rádio, cinema e tv). Já na década de 60, McLuhan argumentava que na era eletrônica o homem retornaria à primitiva etapa de envolvimento em todos os sentidos.

Numerosos fatores influem na comunicação de massas, sendo a mensagem apenas um deles. A relação receptor/mensagem depende não só do sistema de motivação de valores da situação em que o processo ocorre, mas também do próprio conteúdo. O impacto do conteúdo pode ou não modificar a forma de comportamento do receptor, mas é sempre

dinâmico e se dirige às necessidades psicológicas do ouvinte. Assim, se o livro e, de maneira mais geral, a imprensa provocaram uma expansão cultural, seus sucessores eletrônicos podem conduzir à manipulação da opinião pública, pois verificou-se que uma das várias conseqüências da revolução da comunicação é que as opiniões são mais reforçadas do que modificadas.

Como decorrência do advento da comunicação de massa é que se passou a estudar a comunicação de maneira mais sistemática e específica. Apareceram então duas frentes distintas: a norte-americana (que se liga ao uso da Teoria da Informação) e a abordagem européia (que se prende à Semiologia, ou seja, a ciência que estuda a vida dos signos no seio da sociedade).

A descrição do processo de comunicação deve levar em conta a diferença entre as duas abordagens, bem como a importância concedida primacialmente à Semiologia ou à Teoria da Informação. Em sentido lato, o estudo da comunicação se confunde com a indagação dos sistemas simbólicos, remetendo à Semiologia. Em sentido estrito, restringe-se a considerar as mensagens transmitidas pelos canais industriais.

Contudo, tais teorizações, são em grande parte auxiliadas por disciplinas independentes do estudo da comunicação propriamente dita, a saber: a Psicanálise, a Fonologia e a Antropologia. "Teoria da Informação", "Teoria da Comunicação" e "Teoria da Informação e da Comunicação", são para alguns, denominações diferentes de uma mesma disciplina científica, que estuda as mensagens emitidas por seres vivos ou mecânicos.

Teoria da Informação

A Teoria da Informação surge na década de '40 como uma teoria estatística e matemática, que se originou nas área de telegrafia e da telefonia. Vai interessar posteriormente à Cibernética, como estudo da troca de informação em um organismo vivo ou mecânico, e aos setores onde há interesse na mecanização da informação.

Consolida-se como disciplina científica que serve para apresentar fatos numa ordenação lógica que visa à síntese, desenvolvendo uma metodologia de valor operacional, aplicável ao estudo de vários setores e às ciências humanas - à área da linguística, da psicologia e das ciências sociais em geral. Estuda situações comunicativas humanas e não humanas.

O crítico italiano Umberto Eco observa ser possível estabelecer uma Teoria da Informação que corresponda ao estudo estatístico dos fenômenos do mundo físico analisados como mensagens, e uma Teoria da Comunicação que analise especificamente a mensagem humana. Haveria, segundo esse raciocínio, uma diferença entre Teoria da Informação e a Teoria da Comunicação: a primeira trabalharia só com a probabilidade ou improbabilidade de um evento, enquanto a segunda estabeleceria o "valor" dessa probabilidade ou improbabilidade em uma determinada situação humana, para um determinado receptor humano.

O "valor" de uma informação vai ser definido em função do "receptor último" da mensagem e o que tem valor é o que é utilizado por este. O imprevisível dessa informação. A originalidade de uma mensagem é função da quantidade de informação transmitida por essa mensagem e do valor dessa informação. Para que uma mensagem se transmita deve haver entre emissor e destinatário um código total ou parcialmente comum.

A informação considerada na fonte apresenta uma série muito ampla de probabilidades, de escolhas, amplitude que se vai restringindo, na transmissão da mensagem, pelo código - o código representa um sistema de probabilidades que se sobrepõem à equiprobabilidade do sistema inicial. Note que a probabilidade de ocorrência de uma mensagem é dada pela razão entre o número de casos prováveis e o número de casos possíveis, enquanto que a improbabilidade é definida como o inverso da probabilidade. Pode haver ruído, isto é, sinais indesejáveis, na transmissão de uma mensagem. O ruído é o sinal que não se quer transmitir.

A medida fundamental da Teoria da Informação apresenta um ideal de rendimento de informação com um número limitado de símbolos: é uma distribuição igual das ocorrências dos símbolos, uma situação de equiprobabilidade, que dá o máximo de escolha possível na elaboração de uma mensagem. Entretanto, na prática, quase todas as mensagens que se transmitem não utilizam símbolos equiprováveis. Nas mensagens há redundâncias, isto é, repetição, sendo que alguns símbolos são mais prováveis do que outros; a redundância é causada por um excesso de regras que dá à comunicação um certo coeficiente de segurança. A redundância vai permitir que o sistema absorva o ruído e previna o uso.

Teoria dos Signos

Os seguintes vocábulos têm sido propostos para designarem a ciência aqui considerada: sematologia, semasiologia, semiologia, semiótica, semanticologia. Para esclarecer um problema de nomenclatura entre os termos Semiologia e Semiótica, observe-se que o primeiro, originário de Ferdinand Du Saussure, goza da preferência européia; o segundo, proposto por Charles Sanders Peirce, é adotado por norte-americanos e soviéticos. Pode se dizer que a Semiótica está mais voltada para os signos da natureza, ao passo que a Semiologia o está para os signos da cultura. Entretanto, os dois termos podem ser considerados sinônimos.

Semiologia é o estudo dos sistemas não-verbais que têm a finalidade de suplementar a comunicação verbal e/ou exercê-la de modo independente. O conceito semiológico fundamental é o conceito de signo. Em geral, por signo se entende um objeto material chamado significante e que interessa não por suas propriedades materiais, mas como algo a que corresponde um investimento semântico, o significado. De acordo com Pierce, das relações entre os dois elementos, discernem-se três variedades fundamentais de signos: o ícone (signo no qual existe uma conexão de semelhança entre os dois elementos), o índice (opera pela conexão de contigüidade de fato entre dois elementos) e o símbolo (opera por uma conexão estabelecida por uma regra convencional conhecida pelos usuários do símbolo).

Saussure diverge dessa terminologia e chama "símbolo" a todo fato de representação que envolva pelo menos um rudimento de relação natural entre o símbolo e o que ele representa, enquanto que o "signo" se caracteriza por uma relação de natureza convencional, que pode ser motivada ou imotivada.

A Semiologia pode ser conceituada como a ciência que estuda os problemas relativos à representação. Saussure foi quem primeiramente preconizou a inclusão da Lingüística numa ciência mais geral, afirmando que pode-se conceber uma ciência que estuda a vida dos signos no seio da vida social e, então, referiu-se a ela como Semiologia, sendo que a Lingüística não seria senão uma parte dessa ciência geral. É interessante observar que essa colocação põe em destaque a natureza sociológica da Semiologia, e tem sido desenvolvida modernamente.

É outra a orientação dos logicistas e teóricos da informação, que se guiam por uma preocupação mais lógica que sociológica e não distinguem, como o fazem os semiólogos, entre um verdadeiro "ato comunicativo" e um "índice". Em face da adoção de "índice" e "sinal", e desenvolvendo a orientação proposta por Saussure, destacam-se duas correntes. A primeira é representada por Buyssens e Prieto - para quem a Semiologia é o estudo dos processos de "comunicação". É fundamental para essa corrente da Semiologia, a distinção entre as manifestações que têm uma significação premeditada, "intencional", e as que carecem de intencionalidade. A segunda é representada por Barthes que, invertendo a proposta de Saussure, considera que é a Semiologia que constitui parte da Lingüística; aplica os conceitos da lingüística a todas as manifestações sociais para encontrar sua estrutura de significação.

Por sua vez, a Semiótica é conceituada como a doutrina da natureza essencial e das variedades fundamentais da ação dos signos possível. Segundo Pierce, a semiótica se constitui em três níveis distintos; sintático, semântico e pragmático. Esses níveis se referem a regras independentes dos utilizadores, pois que não são inerentes à linguagem, mas sim à sua análise.

Ciência da Informação

Quanto ao conteúdo da ciência da informação a fim de estudar a origem, a comunicação e o consumo dos produtos culturais, a ciência da informação procura socorrer-se de ciências e técnicas antigas e modernas. Como a Cibernética, a Ciência da Informação procura integrar as diversas áreas do saber, como as humanidades, a ciências da natureza e as ciências da cultura.

O objeto da Ciência da Informação é o comportamento, as propriedades e os efeitos da informação em todas as suas facetas, tanto quando os vários processos da comunicação que afetam e são afetados pelo homem. Sendo assim, esta é uma ciência mais especulativa do que prática. A Ciência da Informação procura ainda estudar a dinâmica e a estatística do conhecimento, isto é, suas fontes, sua organização, criação, dispersão, distribuição, utilização, expressão bibliográfica e obsolecência, os múltiplos aspectos da ação comunicativa do homem, que é ao mesmo tempo criador e utilizador da informação; os problemas de representação simbólica da informação por meio de línguas naturais e artificiais, como a indexação, a classificação, e a codificação; e, ainda, por extensão, ela estuda o funcionamento de sistemas de informação como as bibliotecas, os serviços de armazenagem e recuperação, bem como os de processos de dados.

Um dos fatores que suscitaram o aparecimento da Ciência da Informação paralelamente à documentação foi o surgimento dos chamados bancos de dados. Enquanto a documentação se limita a fornecer referências a documentos que devem ser consultados, os bancos de dados oferecem a informação em estado puro, podendo ainda proporcionar cálculos mais ou menos complexos a respeito. A Informática foi caracterizada pelos próprios criadores da palavra, como processamento eletrônico de dados. Alguns autores consideram-na equivalente à Ciência da Informação, da qual, entretanto, é apenas um aspecto ou método. O Processamento da Informação é tido como sendo constituído de muitas disciplinas, tecnologia e atividades sobre o processamento da informação para a organização, armazenamento, comunicação e uso.

Anexo IV - Informação e Representação Cartográfica

Texto extraído de:
MENEGUETTE, Arlete. **Informação e Representação Cartográfica**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/inforepr.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

A Cartografia, derivada das necessidades de vida do homem, destina-se a ser uma vantagem para ele. Sendo assim, tanto a elaboração como a utilização de mapas devem ser de igual interesse para o cartógrafo. O produto cartográfico não pode atingir seu efeito máximo se o cartógrafo considerar a produção e o consumo de mapas como dois processos diferentes. Esse efeito máximo só pode ser obtido se a criação e utilização dos trabalhos de Cartografia forem considerados dois componentes de um processo coerente no qual as informações cartográficas originam, são comunicadas e produzem um efeito. É a informação cartográfica que constitui um conceito novo, ligando a criação (ou produção) e a utilização (ou consumo) do mapa num único processo.

O mapa deve satisfazer as necessidades, interesses e objetivos do consumidor, tem que ter uma leitura e compreensão fáceis, tem que ser atraente, e, além disso, seu efeito total tem que ser estético, bem como racional. Se o cartógrafo tem que atender a esses requisitos, ele deve investigar e estudar cuidadosamente as condições internas e externas daqueles que deverão usar a sua criação. Ele deve conhecer não só as necessidades, interesses e tarefas dos usuários, mas também ter consciência do seu conhecimento, habilidade e destreza, dos métodos que usam para trabalhar com o mapa, e também das condições ambientais nas quais o mapa será usado. É muito necessário pesquisar os problemas envolvidos na comunicação da Ic e, de maneira mais particular, na interação entre o cartógrafo e o usuário do mapa.

Segundo Keates (1989) o conceito informativo de um mapa é uma função de vários fatores interconectados. A informação apresentada em um mapa deve estar de acordo com os requisitos específicos da estrutura do mapa, e esta estrutura tem características geométricas e simbólicas. Um mapa tem um arranjo espacial escalado, baseado em uma projeção ortogonal da superfície da Terra sobre um plano. Os métodos de representação por signos ou símbolos convencionais são por um lado condicionados pelas características dos fenômenos, e por outro pela informação disponível. Estes métodos são expressos por símbolos os quais tem que ser projetados e modificados pela necessidade de ajustá-los individualmente tal que juntos eles proporcionem uma composição que reflita o propósito do mapa. Tudo isto por sua vez é afetado pelos recursos; recursos para a coleta da informação, e recursos para o projeto e produção cartográfica. Esta representação gráfica é a função primeira da Cartografia, e a coloca dentro do processo de construção do mapa como um todo.

Ainda segundo aquele autor, a coleta de informação a qual pode ser representada em mapas é geralmente uma atividade especializada, e tem diversas origens. Algumas informações são produzidas por levantamentos especificamente realizados a fim de obter informação para mapas. Algumas informações resultam dos dados adquiridos para outros propósitos. Embora os cartógrafos estejam interessados de perto na natureza, características e disponibilidade destes dados, a coleta de informação primária não é uma atividade cartográfica como tal. Neste respeito, a Cartografia lida com um grupo particular de problemas, e contém um **corpo de teoria e prática** a qual é basicamente comum a todos os tipos de construção de mapas.

O mapa pode mostrar - e frequentemente precisa mostrar - coisas que não tem existência tangível, tais como nomes e muitas linhas divisórias. A fim de incluir algumas coisas, o mapa pode exagerá-las, e deslocar outras menos importantes para obter lugar para as primeiras. Ele pode operar sobre uma variedade enorme de escalas, e portanto serve a muitos diferentes propósitos e objetivos. Dizer que uma foto contém 'mais informação' que um mapa é se confundir. Um

mapa é seletivo e arbitrário e pode perfeitamente representar coisas que não podem ser fotografadas, ou não seriam determinadas por uma foto em uma escala particular.

Esta variedade de capacidades faz do mapa uma ferramenta muito potente e ainda seu uso impõe muitos problemas. Por um lado o conceito de mapa é direto, a idéia de indicar onde as coisas estão na superfície da Terra em mostrando suas posições relativas, e portanto as distâncias e ângulos entre elas, é basicamente simples. Não é surpreendente que os mapas venham sendo usados por muitos povos diferentes através de um longo período da história humana. Por outro lado, perspectiva ortogonal e projeção ortogonal são dispositivos bastante sofisticados, os quais requerem entendimento para uso apropriado do mapa.

Continua Keates afirmando que, porque o mapa é bidimensional, ele pode apenas sugerir a terceira dimensão, ou da superfície terrestre ou de fenômenos relacionados à ela, em uma maneira limitada. Valores podem ser dados para um limitado número de linhas. Estas indicações podem ser usadas para interpretar o relevo da superfície, mas não podem ser representadas diretamente sobre o plano. Segundo Keates (1989), quanto às características das fontes de informação, o conteúdo informativo de um mapa deve satisfazer duas condições: ele deve descrever as feições ou fenômenos e deve também localizá-los.

Em muitos casos, usar um mapa é uma atividade sofisticada e complexa, na qual a informação selecionada do mapa é combinada com o conhecimento do usuário para aumentar compreensão, propor uma solução ou resolver um problema.

Aquele autor nos lembra que muitos mapas são objetos complexos devido à natureza da informação que eles representam. Conseqüentemente, o usuário tem que fazer uma busca prolongada para extrair a informação relevante, e pode repetir isto várias vezes até que o objetivo desejado seja alcançado. Como este objetivo é definido pelo usuário, apenas ele pode determinar quando a tarefa de uso de mapa está completa.

Para Keates, a função essencial do cartógrafo é decidir a estrutura cartográfica correta para o assunto ou propósito particular: encontrar meios de representação apropriada às características do fenômeno e a informação disponível, deixando clara quaisquer limitações ou deficiências onde fôr necessário, e apresentar esta em forma de um projeto gráfico o qual pode ser trabalhado pelo usuário. A fim de atingir estes objetivos, o cartógrafo deve fazer algumas suposições sobre a provável atitude do usuário, conhecimento de Cartografia e habilidade em interpretação. Em Inglês, enfatiza Keates (1989), os termos construção de mapas, mapeamento e cartografia são frequentemente usados como se fossem intercambiáveis. Infelizmente o uso ambíguo do termo Cartografia confunde a relação entre a coleção dos dados e a representação cartográfica dentro do processo de construção do mapa como tal.

Complementação do Anexo IV

Processo de Comunicação da Informação Cartográfica

Esse processo, ilustrado na Fig. 1, pode ser chamado "comunicação da informação cartográfica". Há sete fatores principais que agem no processo de comunicação da informação cartográfica. Na Fig. 1 eles estão indicados com letras maiúsculas: Ic: informação cartográfica; R1: realidade do cartógrafo; R2: realidade do usuário; S1: cartógrafo; S2: usuário; L: Linguagem cartográfica; M: Mapa.

A criação e a comunicação da Ic é um processo muito complexo de atividades e operações com circuitos de retroalimentação (feedback) em vários níveis. A dinâmica desse processo está simplificada em sete estágios básicos no gráfico de Kolacny: (1) a (4) representam a criação do mapa e (5) a (7) representam o seu consumo. A palavra-chave e o conceito central de todo o processo é a Informação Cartográfica, isto é, o conteúdo intrínseco, significado e sentido da

descrição cartográfica da realidade, em oposição à noção de "conteúdo cartográfico", que é a soma dos elementos gráficos, percebida por nossos sentidos.

Toda Ic tem uma quantidade definida de informações (quantidade de informações que ela transmite) e uma qualidade definida de informações (significado da informação). Se o cartógrafo tem de obter um ótimo efeito das informações cartográficas, que em essência leva à obtenção de uma ótima eficiência dos mapas, ele deve familiarizar-se com todos os aspectos da amplitude total do processo indicado anteriormente, pelo qual a Ic é comunicada.

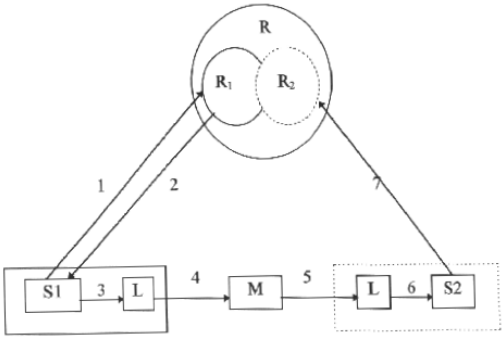


Figura 09: Comunicação da Informação Cartográfica adaptado de Kolacny (1969)

Mapa

De acordo com Keates (1989), o termo ‘mapa’ se refere a uma imagem gráfica bidimensional a qual mostra a localização dos objetos no espaço, ou seja, em relação à superfície da Terra. O mapa se distingue de outros tipos de representação em duas dimensões, tais como imagens pictoriais e diagramas - em duas principais maneiras. Primeiro, sua perspectiva é uma projeção ortogonal da superfície tridimensional da Terra sobre um plano (Figura 10). E segundo, o mapa não descreve ou representa coisas individuais, mas as representa por signos que as coloca em classes ou categorias.

Em adição, porque a Terra é aproximadamente esférica, qualquer mapa de mais do que uma área muito pequena deve envolver alguma distorção e portanto emprega alguma maneira sistemática de representar a superfície esferoidal ou esférica sobre o plano (Figura 11). A projeção é geralmente mostrada por paralelos e meridianos selecionados indicando o sistema de coordenadas esféricas, o reticulado geográfico, ou um sistema local cartesiano baseado na projeção. Aqueles mapas que não mostram nenhum reticulado ou grade são, ainda assim, baseados em fontes de informação derivadas de mapas em um sistema de coordenadas. Para estes, o perfil topográfico serve como uma referência direta para a superfície topográfica.

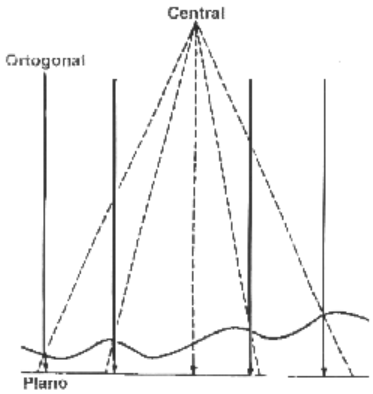


Figura 10a2: Projeção ortogonal e central (vertical) sobre um plano. Fonte: Keates (1989)

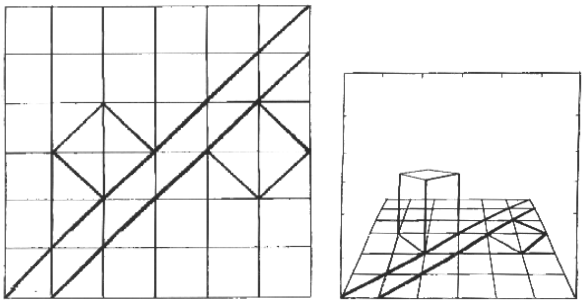


Figura 10b: Perspectiva ortogonal do mapa e perspectiva central da imagem pictorial. Fonte: Keates (1989)

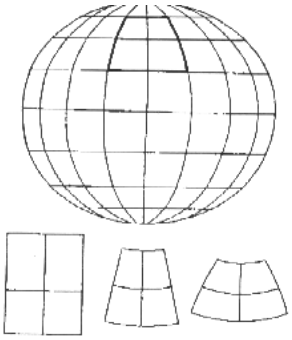


Figura 11: Projeção do sistema de coordenadas tridimensionais sobre um plano bidimensional. Fonte: Keates (1989)

Dado que o mapa tem uma estrutura específica a qual o distingue de imagens pictoriais e diagramas, é possível para um mapa incluir ambos elementos pictoriais e diagramáticos. Classes particulares de informação podem ser representadas por símbolos iconográficos, às vezes referidas como símbolos pictoriais, nos quais algum aspecto da aparência de um membro típico daquela classe de objetos é usado como base de representação simbólica, afirma Keates. Segue-se disto que o mapa é um dispositivo puramente artificial construido para propósitos particulares. Ao contrário de uma foto, ou uma imagem obtida por Sensoriamento Remoto, o mapa não depende do que um meio físico irá gravar. O mapa pode ser feito para incluir qualquer assunto de interesse, e pode ser aplicado à eventos passados, futuras expectativas ou planos imaginários.

Escala do mapa

A respeito da escala e representação, Keates cita que embora a escala do mapa indique uma razão entre a superfície do mapa e a área a qual ela se relaciona, isto não se aplica aos símbolos através dos quais o conteúdo informativo é expresso. Qualquer que seja a escala, os símbolos no mapa devem ter dimensões mínimas e contraste a fim de serem percebidos e identificados pelo usuário do mapa. Há mínimos requisitos para legibilidade gráfica, independentemente da escala do mapa, símbolos não podem simplesmente ser feitos menores e menores a cada vez que a escala do mapa diminui. Conseqüentemente, embora a escala nominal global possa ser constante o tratamento do conteúdo do mapa é uma função de não apenas os tamanhos relativos dos objetos, mas também dos requisitos de legibilidade e ênfase.

Em uma mapa de escala média, uma estrada principal irá ocupar muito mais espaço do que sua dimensões verdadeiras no terreno poderiam requerir, parcialmente porque uma linha legível deve ser usada para representá-la e parcialmente porque ela é deliberadamente enfatizada como uma parte importante do conteúdo do mapa. Similarmente, muitas linhas divisórias não são realmente marcadas no terreno, mas localizadas em relação a outras feições topográficas ou ainda pontos coordenados. Ainda assim, lembra Keates, se elas são linhas divisórias importantes, e portanto altas em

hierarquia informacional do mapa, elas podem ser representadas por linhas relativamente pesadas para indicar sua importância.

Com relação à questão da escala e propósito do mapa, segundo aquele autor, em um mapa de propósitos múltiplos projetado para servir aos interesses dos diferentes usuários, a conexão entre escala, informação e propósito do mapa é crítica. Se um dado nível de informação é necessário para satisfazer às exigências do usuário, isto tem conseqüências na escala usada para o mapa. Se isto é insuficiente, pode ser impossível projetar uma representação cartográfica que lidará efetivamente com informação.

Em geral, para Keates, a escala mais adequada é a menor que permitirá a apresentação legível. Extendendo o assunto sobre uma área maior acarreta mais busca para o usuário do mapa. Há muitos mapas de escala pequena relativamente simples que tratam de temas especiais, os quais teriam sido beneficiados pela redução da escala, pela qual as posições relativas das feições - as quais são frequentemente o principal objeto de estudo - seriam mais facilmente assimiladas por fixações na visão central, ou requeririam menos visão periférica para cobrir a área do mapa.

Conteúdo Informativo do Mapa

Quaisquer que sejam as limitações que existam com respeito à exatidão ou qualidade da informação, uma vez que um ítem seja colocado no mapa a ele é automaticamente alocada uma posição, devido à propriedade fundamental do mapa como uma estrutura bidimensional. A localização pode ser descrita por coordenadas em um reticulado, ou por referência às feições existentes.

Uma linha divisória pode ser plotada entre dois pontos de coordenadas conhecidas, ou o alinhamento de uma secção ser descrito como se seguisse a linha central de um rio. Fontes de informação variam amplamente em qualidade e tipo. Há uma diferença fundamental entre a informação que foi obtida especificamente para o propósito de construir um mapa e a informação que foi obtida preliminarmente para outro propósito.

Os dois grupos podem ser descritos como fontes primária e secundária respectivamente e embora haja uma distinção relativamente clara entre tais fontes, há outras que se encontram entre estes dois extremos e são denominadas intermediárias. Fontes primárias de informação são levantamentos topográficos, hidrográficos, geomorfológicos, etc; enquanto fontes secundárias são por exemplo, censos estatísticos de população, observações de temperatura e precipitação, etc. As intermediárias são levantamentos fotogramétricos, imageamento por Sensoriamento Remoto, etc.

De acordo com aquele autor, os métodos de representação definem a maneira pela qual os símbolos cartográficos representam os fenômenos. Os símbolos pontuais, lineares e de área provêem a base da representação e por sua vez, a estes símbolos tem que ser dada uma forma específica, dimensão e cor no projeto de mapas.

Os usuários de mapas podem se tornar familiarizados com certos mapas, e portanto podem usá-los facilmente porque eles podem se recordar dos símbolos. Para Keates, trabalhar com um grupo não familiar de símbolos é mais difícil. Facilidade de uso requer familiaridade, a qual pode ser auxiliada por padronização entre mapas de diferentes origens mas do mesmo tipo.

Algum grau de padronização é o mais fácil de se obter em certos mapas de propósito especial onde os requisitos do usuário são bem definidos. Em outros casos, as classificações especializadas são propensas a mudar com o tempo, conclui Keates. KEATES (1989) afirma que a informação no mapa só pode ser trabalhada pelo usuário se a estrutura do mapa e os métodos de representação são compreendidos, e os significados específicos dos símbolos cartográficos forem conhecidos. Estes provêem as condições mínimas dentro dos quais o usuário tem que operar.

Processo de Construção do mapa

A Figura 12 é uma tentativa de mostrar a relação entre as fontes de informação e a Cartografia dentro do processo de construção do mapa como um todo, segundo Keates (1989).

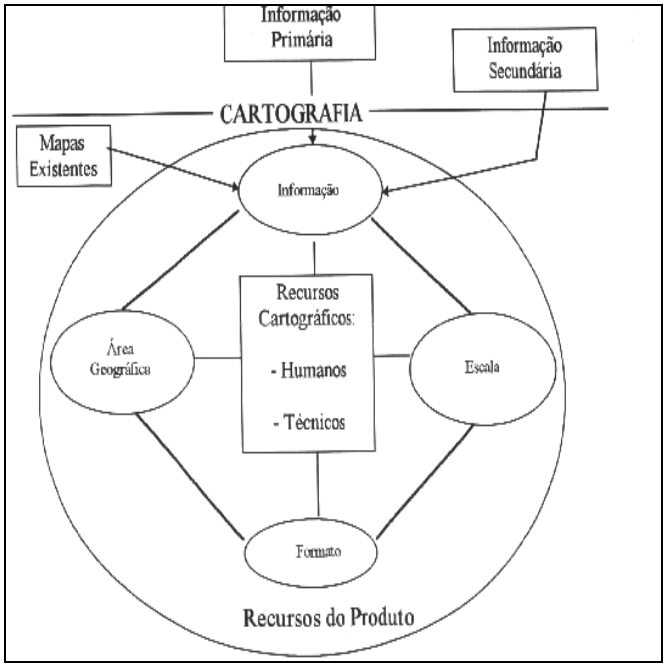


Figura 12: Construção do mapa e Cartografia: fatores e variáveis (adaptado de Keates, 1989)

A informação primária é entrada a partir de operações de levantamento, as quais incluem levantamentos especializados realizados para propósitos de construção de mapas. Mapas existentes podem ser usados diretamente como fontes de informação e o ato de re-trabalhar esta informação pode ser considerada como primariamente uma tarefa cartográfica. Fontes secundárias, embora supridas por outros meios que se enquadram fora do processo de construção de mapas, podem também ser usadas diretamente por um cartógrafo, embora seja mais usual para um especialista lidar e processar esta informação em primeiro lugar, afirma aquele autor.

Segundo Keates, fica claro que o balanço entre as tarefas de suprir informação e a representação cartográfica varia enormemente entre diferentes tipos de mapas refletindo uma grande variedade de coisas cobertas pelo termo ‘mapa’, e as relações complexas entre fontes de informações.

Entretanto, como acentua aquele autor, antes que a produção de qualquer mapa possa começar, ele deve ser composto, ou seja, sua forma básica e conteúdo devem ser decididos. Isto se aplica independentemente do tipo e nível de tecnologia seja empregada para produzi-lo. Esta composição envolve quatro fatores básicos: a área geográfica, o nível de informação, a escala e o formato. A decisão sobre a área geográfica vem em primeiro lugar, uma vez que é impossível considerar qualquer mapa até que a área seja conhecida. O conteúdo informativo é geralmente a ligação entre a representação cartográfica e a construção do mapa. Se a informação já existe, então o mapa é primariamente uma função da representação cartográfica. Mas se a informação específica tem que ser coletada, esta deve ser entrada por outros meios. O que é interessante, é que uma vez que a área geográfica tenha sido definida, uma decisão sobre qualquer um dentre os outros três elementos: informação, escala e formato, controlarão aos outros dois.

Na prática, é claro, as relações entre estes fatores são também dependentes do nível de recursos disponíveis para as operações de construção do mapa, incluindo a habilidade e recursos técnicos dos produtores, afirma Keates. Um bom cartógrafo pode produzir um mapa graficamente legível com menores recursos do que um cartógrafo com menos imaginação ou destreza, o que afetará o nível de informação possível em dada escala. Mas em outros casos o nível de

informação será limitado devido ao fato de que os recursos disponíveis para a representação cartográfica são restritos, como pode ocorrer por exemplo em ilustração monocromática.

Na Figura 12, continua Keates, os recursos internos da organização cartográfica são mostrados no centro, identificando ambos os recursos técnicos e a habilidade dos recursos cartográficos humanos. Os recursos disponíveis para um mapa particular são descritos como os recursos do produto, os quais são fundamentalmente uma questão de tempo e finanças. Se a operação de construção do mapa pode ser realizada essencialmente como uma atividade cartográfica, usando a informação disponível, então a linha de recursos do produto somente precisa circunscrever as operações cartográficas.

Assim sendo, para Keates, se o mapa requer a entrada de informação através de operações específicas de coleta de dados, então a linha de recursos do produto deve incluir todas estas atividades de construção do mapa, levando em consideração os recursos técnicos e humanos necessários para a coleta de dados. Para produtos cartográficos muito pequenos, a questão dos recursos pode parecer sem importância, por outro lado um novo mapa temático básico pode requerer uma equipe de especialistas por muitos meses ou mesmo anos e a representação cartográfica pode necessitar de meses de trabalho e produção além de impressão em grande formato em seis ou mais cores.

Cabe ressaltar que o encargo de responsabilidade de tais recursos não está normalmente nas mãos nem dos cartógrafos nem dos construtores de mapas. Assim como com todos os outros artefatos, o nível de injeção de recursos é eventualmente determinado pelo consumidor, conclui Keates.

Anexo V - Impacto da Computação Gráfica na Cartografia

Texto extraído de:

MENEGUETTE, Arlete. **Impacto da Computação Gráfica na Cartografia**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/impacto.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

De acordo com Burrough (1989), os cartógrafos passaram a adotar as técnicas computacionais no final da década de 60, mas essas eram até recentemente limitadas a serem auxílios para o traçado automático e a preparação das matrizes para os mapas impressos; para a cartografia tradicional a nova tecnologia computacional não mudou as atitudes fundamentais da produção de mapas, ou seja, o mapa impresso em papel de alta qualidade permanecia sendo o meio de armazenamento e de apresentação da informação cartográfica.

A experiência do uso de computadores no processo de produção cartográfica tinha avançado de tal maneira por volta do final da década de 70, que foi possível a Rhind (1977) apud Burrough (1989) listar as principais razões do por quê de empregar tal tecnologia em mapeamento.

Burrough (1989) considera que a introdução da Cartografia Assistida por Computador, entretanto, nem sempre levou imediatamente a reduções diretas em custos, como se esperava; a aquisição e o desenvolvimento de novas ferramentas eram freqüentemente onerosos e havia (como ainda há) uma carência de pessoal treinado. Havia muita incerteza nas agências de mapeamento a respeito do quê exatamente as novas ferramentas deveriam fazer - realizar o trabalho existente mais rapidamente ou fornecer aos usuários de informações espaciais produtos mais diversificados? Na realidade, frisa aquele autor, em algumas organizações a nova tecnologia não foi adequadamente testada; isso significa que as novas ferramentas de mapeamento assistido por computador foram introduzidas nas organizações sem as mudanças estruturais necessárias no fluxo de trabalho e nas práticas que permitiriam a nova tecnologia funcionar eficientemente.

Sendo assim, durante os anos 60 e 70, de acordo com Burrough (1989), houve duas principais tendências na aplicação de métodos computacionais ao mapeamento - uma delas era a automação de tarefas existentes, com ênfase em exatidão cartográfica e qualidade visual, e a outra dava ênfase à análise espacial às custas de bons resultados gráficos. Isso, até certa extensão, refletiu as possibilidades técnicas daquela época e os desenvolvimentos posteriores foram grandemente assistidos pelos novos desenvolvimentos em tecnologia computacional ocorridos nos últimos anos.

A história do uso de computadores no mapeamento e na análise espacial mostra que tem havido desenvolvimentos paralelos na captura, na análise e na apresentação de dados, em vários campos relacionados, tais como mapeamento cadastral e topográfico, cartografia temática, engenharia civil, geografia, estudos matemáticos da variação espacial, ciências do solo, geodésia e fotogrametria, planejamento rural e urbano, redes de serviços de utilidades públicas, sensoriamento remoto e análise de imagens, relata Burrough (1989). As aplicações militares têm se sobreposto e mesmo dominado vários campos monodisciplinares; consequentemente, houve muita duplicação de esforços e uma multiplicação do jargão para diferentes aplicações em diferentes lugares. Essa multiplicidade de esforços em vários campos, inicialmente separados mas intimamente relacionados, resultou na possibilidade de conectar muitos tipos de processamento de dados espaciais, graças a superação de problemas técnicos e conceituais, o que favoreceu o advento dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Já no início dos anos 80, Allam (1980) citava que os avanços graduais e os rápidos desenvolvimentos em tecnologia digital e Computação Gráfica dentro das organizações exerciam um forte impacto em todo o campo de mapeamento. Monmonier (1982) assinalava que o computador mudou não apenas o mapeamento como processo, mas também como conceito. Segundo Masry, Reeler (1987), na década de 80 os avanços continuados em tecnologia de

hardware e software produziram computadores menores e mais poderosos com maiores capacidades de armazenamento, o que teve particular significado na construção dos componentes de um Sistema de Mapeamento Digital mais portátil e mais sofisticado. O Mapeamento Digital foi definido por Zarzycki (1986) como sendo um sistema para coletar, classificar, armazenar e gerenciar dados sobre o terreno em forma digital, em uma maneira que não esteja amarrado especificamente a uma única aplicação e que facilite o uso destes dados digitais para inúmeras aplicações.

Masry, Reeler (1987) comentavam que o Mapeamento Digital surgiu gradualmente através de desenvolvimentos e motivações econômicas originadas de três fontes básicas, nominalmente, a Cartografia Automatizada, Sistemas de Informação Geográfica e Mapeamento Fotogramétrico. De acordo com aqueles autores, as técnicas de Mapeamento Digital foram inicialmente desenvolvidas em Cartografia Automatizada em função do desejo de criar uma base de dados topográficos em forma digital, a qual é continuamente atualizada. Desde então, os avanços tecnológicos têm permitido graus cada vez maiores de automação em Cartografia, os quais podem ser caracterizados, por exemplo, pelo alcance progressivo de possibilidades de digitalização.

Segundo Masry, Reeler (1987), a idéia de uma base de dados topográficos em forma digital usada puramente para mapeamento evoluiu gradualmente em um conceito de bancos de dados contendo uma gama mais ampla de informação referenciada espacialmente, para servir uma variedade maior de usuários. Isto, então, tem levado à criação de sistemas de informações mais sofisticados os quais podem manipular grandes quantidades de dados espacialmente referenciados em planejamento, gerenciamento e utilização racional de recursos. Sendo assim, um grande sistema de informações geográficas, o qual consiste de uma rede de subsistemas interligados deve ser capaz de manipular diversas aplicações técnicas.

Até o início da década de 90, a maioria dos autores concordava com a idéia que os sistemas de Mapeamento Digital eram compostos de subsistemas que realizavam as seguintes operações básicas: coleta, edição; processamento; armazenamento e recuperação e, finalmente a saída e exibição de dados digitais. Estes componentes geralmente consistiam de várias configurações de hardware e software controlados e guiados por seres humanos. É importante lembrar que o termo "automático" é geralmente enganoso, já que um certo grau de intervenção humana é quase sempre requerido.

Na visão de Masry, Reeler (1987), no desenvolvimento de um banco de dados digitais contendo dados espacialmente referenciados, a exatidão da digitalização é importante, uma vez que define os limites do uso e confiabilidade dos dados. A digitalização de informação topográfica diretamente em instrumentos fotogramétricos produz dados digitais com maior exatidão do que aquela digitalizada dos mapas existentes - conseqüentemente, as técnicas de mapeamento digital tem desenvolvido a fim de tirar vantagem disso.

Allam (1980) antevia que o sucesso futuro de sistemas de coleta de dados digitais dependeria do sistema de bancos de dados usado. É também mencionado pelo autor que a padronização das fases de coleta e classificação de dados digitais bem como sua exatidão, teria um papel muito importante no processo de transferência de dados entre vários usuários e asseguraria uma interação máxima entre as várias disciplinas. Tommaselli et al. (1988) enfatizavam também a necessidade de padronização na produção de mapas digitais, o que, se considerado pelos profissionais da área, propiciaria eficiência, bem como intercâmbio entre diferentes entidades, evitando assim a duplicidade nos gastos.

De acordo com Masry, Reeler (1987), pesquisas realizadas em Inteligência Artificial na década de 80 produziram Sistemas Especialistas usados em Cartografia Automatizada para diversas operações. Desenvolvimentos nesta área poderiam provar ser promissores em digitalização e edição automatizada e em generalização cartográfica. Keates (1989) acrescentou que um sistema especialista que orientasse o cartógrafo no projeto e composição gráfica poderia ter um valor inestimável para a geração de mapas compilados a partir de imagens digitais e poderia também auxiliar na revelação da complexidade de muitos mapas aparentemente simples.

A Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto (ISPRS) publicou em janeiro do corrente ano um relatório preparado pelas Comissões Técnicas do período 1992-1996, as quais reportam os resultados das conferências dos últimos quatro anos (Mussio et al, 1997).

A informação está desempenhando um papel estratégico cada vez maior em nossa sociedade e as tecnologias desenvolvidas pela comunidade cartográfica são essenciais para as ciências da informação espacial, afirmam Nativi et al. (1995). Atualmente, imagens digitais de todos os tipos podem ser usadas como informação ambiental e espacial e há desafios críticos no estabelecimento de um arcabouço para o entendimento do papel da ciência da informação: acesso, integração e extração de dados, além da geração de conhecimento, segundo Lousma (1993) apud Nativi et al. (1995). A evolução das ciências da informação espacial, assim como a das disciplinas científicas, têm sido fortemente influenciada pelo intenso crescimento das tecnologias computacionais, de comunicação e de gerenciamento de sistemas, afirma Lawrence (1992) apud Nativi et al. (1995). Novos conceitos estão se tornando cada vez mais importantes para os consumidores.

Impacto da Multimídia na Cartografia

As demandas da sociedade fizeram com que a informação espacial fosse gerenciada por poderosos e eficientes sistemas de informações que integram ferramentas de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto e suas metodologias, permitindo disponibilizar produtos de informação em tempo quase-real, enfatizam Nativi et al. (1995), segundo os quais, em função da demanda do usuário, o processamento da informação está se deslocando dos sistemas fechados para ambientes abertos.

Em aplicações cartográficas é muito importante armazenar e recuperar dados heterogêneos, tais como imagens digitais multiespectrais, diagramas, gráficos, textos, dados estruturados, etc. Por essas razões, sistemas multimídia são a escolha natural para os sistemas de informação integrada do futuro, afirma Fox (1991) apud Nativi et al. (1995).

A Multimídia vem sendo utilizada nas mais diversas disciplinas e áreas do conhecimentos, dentre as quais na Cartografia, sendo uma das aplicações de maior impacto aquela voltada aos Atlas Eletrônicos, sejam eles locais, regionais, nacionais ou globais. Um atlas eletrônico é definido por Siekierska (1996) como um atlas desenvolvido para ser utilizado principalmente em mídia eletrônica. A base fundamental dessa definição é o conceito de um atlas: uma coleção sistemática de mapas construidos para um propósito particular. A versão eletrônica incorpora dados adicionais e funcionalidade que não eram possíveis no formato convencional.

Recentemente, uma nova mídia eletrônica de comunicação tem favorecido novas oportunidades para a produção e disseminação de mapas e outras informações geográficas: a **Internet**. Com a disponibilização da geoinformação on-line um maior número de usuários terá acesso a mapas tanto para consulta quanto para a criação interativa de novos produtos de informação. A capacidade cada vez maior das redes de telecomunicações provê acesso a grandes repositórios de informações armazenados em bases de dados remotas. Com base nessa informação e nas ferramentas de processamento de dados on-line os usuários poderão se beneficiar do mapeamento a distância.

As tecnologias que se desenvolvem continuamente realçarão ainda mais os desenvolvimentos dos mapas e atlas eletrônicos. O uso desses produtos, afirma Siekierska (1996), por sua vez realçarão a educação, a tomada de decisão e o desenvolvimento sustentável. Com a evolução e amadurecimento dessas tecnologias e metodologias será possível realizar uma grande variedade de aplicações da vida real, dar suporte à tomada de decisão e prover soluções de uma maneira realmente efetiva.

Como foi demonstrado até o momento, a Computação Gráfica e a Multimídia têm exercido um forte **impacto** sobre a Cartografia, no tocante à aquisição, armazenamento, recuperação, representação e análise da geoinformação. Esse

impacto se refere tanto à maneira como os mapas são produzidos quanto a forma como são utilizados. Cada vez mais os usuários, empregando as novas tecnologias, serão os produtores dos próprios mapas.

Harley (1990) faz um importante alerta: o que acontecer aos mapas no futuro depende em parte de quanto os cartógrafos estejam propensos a abrigar seus hábitos internalizados e a se conscientizar dos fundamentos sociais e políticos de seu próprio conhecimento. Se ao cartógrafo for eventualmente dado um papel subordinado na sociedade, será sua própria obsessão com a tecnologia que deverá ser acusada de culpa.

Assim sendo, é importante que o engenheiro cartógrafo se conscientize de seu importante papel social e acompanhe os desafios impostos pela Sociedade da Informação nesta Era da Globalização, da qual o Brasil também faz parte. Entretanto, para que nosso país tenha um desenvolvimento ordenado e promova o progresso é preciso que seja dada a devida atenção à modernização do parque tecnológico e à formação e capacitação tecnológica de recursos humanos. Principalmente a partir dos meados da última década, muitos avanços tecnológicos de grande porte tiveram lugar, afetando significativamente as direções futuras da profissão do Engenheiro Cartógrafo.

No Brasil, até o final da década de 90, muito terá de ser feito nesta área, tanto a nível de pesquisa quanto de ensino, para que possamos desenvolver tecnologia própria. Esse progresso tecnológico, que ora necessitamos, objetiva: acréscimo da velocidade, precisão e versatilidade; aperfeiçoamento das características operacionais e qualidade uniforme dos produtos obtidos, além de proporcionar uma atualização dinâmica da informação. Faz-se então necessário equipar as Universidades com tecnologia moderna, adequando a formação dos profissionais às necessidades nacionais e ao desenvolvimento tecnológico. Para tanto é necessário estabelecer consórcios e parcerias entre o setor público e o privado, de forma que todos se integrem em torno de um objetivo comum e a sociedade seja a maior beneficiada.

Complementação do Anexo V

Razões

- Produzir mapas com menor custo;
- Produzir mapas para atender a necessidades específicas do usuário;
- Possibilitar a produção de mapas em situações em que não havia técnicos treinados;
- Permitir experimentação com diferentes representações gráficas dos mesmos dados;
- Facilitar a produção e atualização de mapas quando os dados já estivessem em forma digital;
- Facilitar a análise dos dados que demandam interação entre análise estatística e mapeamento;
- Minimizar o uso de mapas impressos como meio de armazenamento dos dados e daí minimizar os efeitos da classificação e generalização na qualidade dos dados;
- Criar mapas que são normalmente difíceis de produzir manualmente (por exemplo, mapas tridimensionais ou estereoscópicos);
- Criar mapas nos quais os procedimentos de seleção e generalização são definidos explicitamente e executados consistentemente.;
- A introdução da automação pode levar a uma revisão de todo o processo de produção cartográfica, o que pode levar a economia de recursos e a aprimoramentos.

Mudanças estruturais

O desenvolvimento tecnológico, particularmente no hardware, continuou tão acelerado que superou a capacidade dos gerentes em acompanhar tal ritmo; sob tais circunstâncias, era difícil para eles permanecerem objetivos e pensarem em como a tecnologia estava realmente endereçando os problemas fundamentais do mapeamento. Assim, nas organizações dirigidas à produção de mapas, a automação era geralmente aplicada nas áreas consideradas "seguras" -

traçado acurado, digitalização automática de curvas de nível, preparação de matrizes para impressão. Muitos cartógrafos pareciam não perceber que ter dados mapeados em forma digital permitia-lhes dispor de uma poderosa base de dados que poderia ser empregada para a análise de muitos problemas importantes.

Burrough (1989) observa que há um problema comum na automação de técnicas manuais existentes sem um desenvolvimento conceitual paralelo do assunto propriamente dito, pois fortalecer uma técnica particular em nada contribui para sua validação. Na Cartografia Computacional foi extremamente difícil resolver problemas topológicos e computacionais relativos à codificação de dados espaciais e à construção de bases de dados cartográficos e, além disso, assegurar que o computador poderia reproduzir fielmente aquilo que um cartógrafo treinado poderia fazer. Aquele autor enfatiza que a Cartografia Computacional tem representado um desenvolvimento tecnológico oneroso que tem custado muitos anos de programação de computadores; a maioria dos desenvolvimentos tem sido dirigida à automação de métodos manuais existentes, ao invés de explorar novas maneiras de processar dados espaciais.

SIG

Ao longo das últimas três décadas têm surgido sistemas baseados em computador que se ocupam do manejo de dados espaciais e temporais; tais sistemas têm crescido de forma a se tornar ferramentas comumente usadas em muitas áreas (MARBLE, 1984). A base comum para estas aplicações tem sido referenciada como "GIS" (Geographical Information Systems), em português Sistema de Informações Geográficas (SIG), o qual é definido como sendo constituído por um conjunto de ferramentas para a aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e saída de dados espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento com relação a um sistema de coordenadas, de seus atributos e das relações topológicas existentes.

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), de acordo com Aronoff (1991) são sistemas baseados em computadores, empregados para armazenar e manipular informação geográfica; tal tecnologia tem desenvolvido tão rapidamente nas últimas décadas que é considerada como uma ferramental essencial para o uso efetivo da informação geográfica. Para o citado autor, a introdução e a difusão do SIG tem criado uma necessidade repentina nos usuários de informação geográfica em se tornarem conhecedores de tal tecnologia; os gerenciadores das organizações públicas e privadas estão tendo que tomar decisões a respeito da introdução da tecnologia SIG e a estabelecer políticas para sua utilização; os políticos estão sendo solicitados a dar apoio a programas onerosos de conversão dos dados mapeados para a forma digital adequada para uso em SIG; os estudantes e os educadores que utilizam a informação geográfica estão ganhando acesso à tecnologia SIG que pode ser usada para aumentar a profundidade e amplitude de suas análises.

A tecnologia tem fornecido um potencial excitante para que a informação geográfica seja usada mais sistematicamente e por uma maior diversidade de disciplinas do que nunca foi possível antes, argumenta Aronoff (1991), para quem, entretanto, a facilidade com a qual o SIG pode manipular a informação geográfica tem criado uma grande dificuldade: os usuários não familiarizados com tais técnicas ou com a natureza da informação geográfica pode conduzir análises inválidas tão facilmente quanto o faria com as válidas. De qualquer maneira, conclui o autor, válidos ou não, os resultados têm o ar da precisão associada com a sofisticada computação gráfica e com os volumes de tabulações numéricas; isso significa que uma melhor compreensão da tecnologia SIG por parte dos usuários, gerenciadores e pelos que são responsáveis pela tomada de decisão, é crucial para um uso apropriado da tecnologia.

Para Aronoff (1991) um SIG é concebido para a coleta, armazenamento e análise de objetos e fenômenos onde a localização geográfica é uma característica importante ou crítica para a análise. Exemplificando, o autor cita que a localização do Corpo de Bombeiros ou os locais onde a erosão do solo é mais acentuada, são considerações-chave no uso dessa informação e, em cada caso, "onde está o quê" e "o que está em tal lugar" devem ser levados em conta.

Enquanto o tratamento e a análise dos dados que são referenciados a uma localização geográfica são aptidões relevantes de um SIG, o poder do sistema é mais aparente quando a quantidade de dados envolvida é muito grande para ser processada manualmente, explica Aronoff (1991), sendo que podem ter que ser consideradas centenas ou milhares de feições, ou pode haver centenas de fatores associados com cada feição ou local. Tais dados podem existir na forma de mapas, tabelas de dados, ou mesmo como listas de nomes e endereços; tais volumes imensos de dados não são eficientemente processados através de métodos manuais; entretanto, para aquele autor, uma vez que tais dados tenham sido inseridos em um SIG, eles podem ser facilmente manipulados e analisados de maneiras que seriam muito onerosas, tomariam muito tempo, ou seria praticamente impossível de serem feitas usando métodos manuais.

Um SIG dedicado à Cartografia é denominado Sistema de Informações Cartográficas (SIC), geralmente sistemas de grande porte, que armazenam e manipulam um volume de Informações bastante significativo. Devido a isto, requerem computadores rápidos e com grande capacidade de memória, a fim de permitir a otimização das diversas funções desempenhadas pelo sistema, exigindo, ainda, vasto conjunto de equipamentos e periféricos, alguns bastante caros e complexos. Quanto ao software, este inclui programas de controle funcional, programas utilitários e programas específicos para a Cartografia, tais como transformação de projeção, mudança de escala, algorítmos para generalização automática, etc.

Cartografia Assistida por Computador

Zarzycki (1986) por sua vez, comentava que a Cartografia Automatizada ou Cartografia Assistida por Computador é um sistema para produção gráfica de dados contidos nos mapas digitais empregando apropriada simbolização para prover uma representação do terreno clara e visualmente agradável. Este mesmo autor definiu bancos de dados digitais como sendo uma coleção de dados armazenados em arquivos os quais podem ser retirados ou repostos em bibliotecas pelo uso de um número de referência em um catálogo, também pode um ítem ser acessado e recuperado em um banco de dados. É um processo de recuperação simples de informação. Quando, em adição aos arquivos, existem funções para o usuário acessar os dados e responder às questões, então trata-se de uma base de dados digitais.

Aplicações de SIG

Aronoff (1991) cita as seguintes:

- Encontrar a coincidência de fatores, tais como as áreas com uma certa combinção de tipo de solo e vegetação, ou as áreas em uma cidade com altas taxas de criminalidade e baixo nível de renda;
- Atualizar a informação geográfica, tal como mapas de cobertura florestal para mostrar recente derrubada, ou atualizar mapas de uso da terra para mostrar recente conversão de terras agrícolas em áreas residenciais;
- Gerenciar serviços municipais, tais como agendar atividades de manutenção, notificar os residentes locais das aplicações de rezoneamento, ou designar áreas de patrulhamento policial.

Para Aronoff (1991), o número e o tipo de aplicações e de análises que podem ser realizados por um SIG são tão grandes e diversos quanto a disponibilidade de conjuntos de dados disponíveis. Apesar de todo o potencial analítico dessa tecnologia, um SIG, como qualquer outro sistema, não existe e nem pode existir por si só, alerta aquele autor, uma vez que o SIG deve existir em um contexto, ou seja, deve haver uma organização de pessoas, recursos e equipamentos responsáveis pela implementação e manutenção do SIG. Além disso, aquela organização, como qualquer outra, deve ter uma razão de existir e os recursos para satisfazer tal missão; sendo assim, continua o citado autor, sem um contexto organizacional, torna-se pouco ou nada claro o porquê dos gastos consideráveis da implementação de um SIG, quem deveria controlar o sistema e como o seu sucesso ou fracasso deveria ser julgado.

Afinal de contas, considera Aronoff (1991), um SIG é utilizado para produzir informação que é necessária a um usuário, um cliente, o qual pode ser uma pessoa ou um grupo delas, podem ser membros do público ou representantes de uma organização dentro do governo ou da iniciativa privada. Mais importante que isso, a informação requerida pelo cliente fornece o contexto fundamental no qual o SIG deveria funcionar e, para ser útil ao cliente, a informação deve ser do tipo e da qualidade certos, apresentados no formato apropriado para o cliente usar, e estar disponível na hora certa, enfatiza o autor. A informação em um SIG é apresentada em duas formas básicas: como mapas e como tabelas - por exemplo, um mapa pode mostrar onde ocorrem certos tipos de uso da terra ou atividades; por outro lado, a informação sobre quanto existe de um certo recurso (como é o caso de quantidade e tipos de madeira em uma floresta) pode ser fornecido em forma tabular (por exemplo como uma tabela de quantidades por espécie de árvore). No final das contas, a performance de um SIG é julgado por aqueles que usarão a informação que o SIG produz - o cliente, finaliza aquele autor.

Segundo Aronoff (1991), como resultado do contexto no qual um SIG opera, a introdução de um SIG é uma tarefa muito maior do que a simples aquisição de um novo equipamento no escritório. O SIG muda fundamentalmente a maneira na qual a informação flui dentro da organização e entre as organizações. Essa mudança é mais organizacional do que técnica; um SIG pode produzir informação muito mais rapidamente, atingir padrões mais elevados de mapeamento e manter os dados mais atualizados do que era possível previamente. Mas, recorda aquele autor, muito mais fundamentais para a organização são as questões de quem tem acesso à informação, e que poder exercem essas pessoas na sua análise e distribuição.

Operações Básicas

Masry, Reeler (1987) citam que as três primeiras operações básicas de coleta, edição e processamento dos dados digitais podem ser combinados com o uso de uma estação de digitalização e edição, a qual tem se tornado um componente importante de típicos Sistemas de Mapeamento Digital. A exibição imediata dos dados digitalizados possibilita a digitalização interativa, além de permitir alguma eventual redigitalização, se necessário.

As fontes de dados de entrada podem ser classificadas, de maneira geral, em: dados alfanuméricos ou tabulares; dados gráficos ou pictóricos em forma analógica e, finalmente, dados tabulares, gráficos ou pictóricos em forma digital. Equipamentos de entrada de dados podem ser: teclado do computador, coordenatógrafo, mesa digitalizadora, dispositivo imageador de varredura, câmaras digitais, sistemas de posicionamento global, etc. Para a saída dos dados, entretanto, podem ser utilizados: monitores de alta resolução, mesas plotadoras, impressoras, dispositivos de gravação em filme, etc. Atualmente, além dos equipamentos compatíveis com a tecnologia GPS (Global Positioning System), muito difundidos internacionalmente, os restituidores fotogramétricos continuam também a ser utilizados durante a fase de aquisição de dados, de forma convencional ou por métodos de mapeamento digital. Tais aparelhos podem ser analógicos, analíticos ou digitais.

Instrumentos analógicos estabelecem a relação entre as coordenadas de imagem, medidas em um sistema de referência bi-dimensional, e as coordenadas geográficas do mesmo objeto, fornecidas em um sistema de referência tri-dimensional, usando princípios mecânicos e/ou óticos. Aparelhos analógicos convencionais são limitados no tocante à capacidade de simular a geometria interna da câmara.

Aparelhos analíticos, por sua vez, estabelecem tal relação matematicamente e substituem os componentes óticos-mecânicos ou analógicos por um computador, o qual é responsável pela reconstrução do modelo estereoscópico no momento da tomada da fotografia ou imagem, portanto permitindo a geometria de diversos sistemas sensores serem considerados. O computador também calcula as necessárias correções requeridas em tempo real, assim como as aplica em tempo real. Tais aparelhos requerem programação especial e, quanto mais desenvolvidos e sofisticados, maiores as

possibilidades de se resolverem os problemas fotogramétricos. Instrumentos analíticos são também adequados à aquisição de modelos digitais do terreno e à aerotriangulação.

Sistemas digitais, entretanto, ao contrário dos dois precedentes, ao invés de utilizarem filmes ou diapositivos fotográficos, substituem os mesmos por memórias digitais, e mantém as mesmas características de um instrumento fotogramétrico analítico convencional. Há muitas vantagens em se utilizar um aparelho completamente digital. Dentre estas vantagens, incluem-se a eliminação de algumas etapas tais como a calibração do instrumento e a orientação interior da imagem digital. Outras vantagens incluem a otimização da apresentação das imagens, através do uso de técnicas de realçamento; habilidade de efetuar medições on-line; assim como a possibilidade de automatizar muitas das etapas do processo. Além disso, sistemas digitais utilizam equipamentos de uso geral, ou seja, não vem a ser tão específicos para fins de cartografia como o são os instrumentos fotogramétricos analógicos e analíticos já mencionados. Dentre estes equipamentos digitais encontram-se computadores de pequeno e médio porte, mesas plotadoras, mesas digitalizadoras, cursores, trackball, impressoras, etc. Conseqüentemente, o preço de custo tende a se tornar menor nos sistemas digitais quando comparados aos demais. Este fato possibilitará a adoção de tais sistemas por um número maior de usuários.

A Fotogrametria tem se encaminhado para a automação de várias de suas funções, tanto no que se refere à medições e retificações, quanto à extração de detalhes planimétricos e altimétricos. Até recentemente, os sistemas existentes permitiam apenas gerar modelos digitais do terreno, ortofotos e curvas de nível. Informações de caráter cartográfico ainda necessitavam ser extraídas manualmente, através de métodos visuais, em que um operador usava aparelhos analógicos ou analíticos.

Entretanto, desde o início desta década, já se nota uma transição efetiva nas técnicas, de analógicas/analíticas para digitais, e portanto, os bancos de dados deixam de ser puramente gráficos/analógicos para se tornarem digitais. Desta forma, não apenas fotografias digitalizadas têm sido utilizadas, mas principalmente imagens digitais de satélite passam a ser usadas, seja em sistemas monoscópicos ou estereoscópicos.

Deve-se destacar que tentativas bem sucedidas têm ocorrido ao longo do tempo, a fim de se desenvolver sistemas fotogramétricos digitais dotados de pacotes de software adequados às mais variadas aplicações. A expressão softcopy photogrammetry realça o fato que a fotogrametria já não é essencialmente dependente de hardware, mas sim de software, segundo Gagnon et al. (1995). Para tais autores, o objetivo básico dos importantes desenvolvimentos em curso relativos à fotogrametria digital baseada em microcomputadores é a acessibilidade cada vez maior, a qual pode ser medida em termos de versatilidade, amigabilidade com o usuário e custo. Além disso, destacam que o crescimento no campo da prática da fotogrametria vem sendo visto como uma consequência natural dessa maior acessibilidade.

Resultados

Luiggi Mussio presidente da Comissão I (Plataformas e imagens de sensores), considera que nesse período foi demonstrada a tendência no sentido de se integrar sistemas a fim de dar suporte a alta performance em aerotriangulação, além de terem sido demonstrados a performance e o potencial impressionante das imagens e dados interferométricos de radar (SAR) para a geração de modelos digitais do terreno (DTM) e detecção de alterações na paisagem. De acordo com aquele autor, na última década, a natureza dos dados primários para mapeamento mudou significativamente; tanto as plataformas a bordo de satélites e novos sensores, quanto os diferentes papéis desempenhados pela Geodésia e Cartografia abriram novos horizontes e mostraram novas direções para os cientistas e engenheiros. A fusão e integração do GPS, dentre outros recursos, com as imagens obtidas pelo SPOT, SAR, sensores CCD e foto-scanners, demonstram que o papel do SIG mudou não apenas a natureza dos dados primários, mas também as metodologias de aquisição e avaliação. Novos desenvolvimentos de técnicas e metodologias, envolvendo a aquisição e avaliação de dados primários, definição de

padrões, armazenamento e distribuição de dados, tornam-se muito importantes para os avanços em fotogrametria e sensoriamento remoto no que tange a pesquisa bem como as suas aplicações.

Mosaad Allam, presidente da Comissão Técnica II (Sistemas para processamento, análise e representação de dados) reporta que durante os últimos quatro anos, progressos nos desenvolvimentos de sistemas digitais têm sido atingidos principalmente graças aos avanços tecnológicos que vêm dos campos da Ciência da Computação, Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e SIG. A aceitação do SIG como a tecnologia unificadora continua a desafiar a separação das disciplinas, afirma aquele autor, para quem o desvio em direção aos sistemas integrados para o processamento da geoinformação é dirigido pelos avanços em hardware, software, redes (networking) e tecnologia da informação (multimídia, visualização, sistemas gerenciadores de bancos de dados). Nesse período houve também, segundo o autor, um tremendo interesse em sistemas móveis de mapeamento em tempo real.

De acordo com Heinrich Ebner, presidente da Comissão III (Teoria e Algorítmos), nos últimos quatro anos a teoria de orientação de sensores foi expandida para além do uso das clássicas equações de colinearidade, da adoção da projeção perspectiva central e do uso exclusivo de pontos de controle. A combinação inteligente de informações obtidas por múltiplos sensores a partir de imagens matriciais e lineares, coloridas, em branco e preto e multiespectrais, além do emprego de GPS e de laser scanner têm sido identificados como um novo e importante desafio. Há uma demanda crescente por extração e atualização de dados de forma rápida, confiável e automatizada para inserção em sistemas CAD e SIG, empregando imagens - a fim de atender com sucesso a tal demanda o trabalho da Comissão Técnica focalizou tanto problemas antigos quanto novos relativos à visão.

Roy Welch, presidente da Comissão IV (Sistemas de Mapeamento e Sistemas de Informações Geográficas), relata que o estado da Ciência e Tecnologia para tópicos relativos a tais sistemas pode ser sumarizado em três maiores áreas: imagens de alta resolução obtidas por satélites; softcopy photogrammetry para aplicações em mapeamento, geração de DTM e produção de ortofotos; e, finalmente, técnicas de SIG relacionadas a aplicações em mapeamento e a integração de Fotogrametria e SIG. Dentro dos próximos dois ou três anos serão lançados satélites que terão resoluções espaciais de 4 a 1 m, o que, juntamente com adequadas relações entre base e altura (B/H) e integridade geométrica permitirão o mapeamento na escala de 1:25.000 ou maior. É importante ressaltar que apenas um terço da Terra está mapeada nessa escala e que os mapas disponíveis já estão desatualizados em mais de vinte anos. Tais imagens de alta resolução podem fornecer importantes informações para os SIG's, mas por outro lado, o SIG também fornece informações contextuais para a interpretação de imagens e auxilia a identificação de feições no espaço. As tendências em SIG são: custos menores de hardware; mudança de base de dados dedicadas para bases de dados compartilhadas; alteração de construção para uso de base de dados; tendência deixa de ser SIG de difícil uso para SIG de fácil utilização. Assim sendo, será possível monitorar melhor os recursos naturais e realizar um planejamento sustentável do desenvolvimento global em direção ao século 21.

A Comissão V trata de Técnicas Fotogramétricas a curta distância e de Visão Computacional e de acordo com seu presidente, John Fryer, a ênfase atual e cada vez maior está sendo dada ao emprego da tecnologia de video (estático e dinâmico) no ambiente de curta distância, no que se convencionou denominar video-photogrammetry. Aquela Comissão realçou também a necessidade de utilizar ainda mais o correio eletrônico e a World Wide Web (WWW).

Essa recomendação também foi feita pela Comissão VI, presidida por Li Deren e que trata de questões econômicas, profissionais e educacionais. Tal Comissão realizou em 1996, durante o Congresso Internacional em Viena, o primeiro concurso de software educacional (Computer Assisted Teaching Software Contest).

A Comissão VII foi presidida no período 1992-96 por Roberto da Cunha, do INPE - Brasil, e trata de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais, áreas que vêm sendo e sempre poderão ser beneficiadas com o emprego de novas tecnologias.

Novos conceitos

Novos conceitos estão se tornando cada vez mais importantes para os consumidores:

- Compartilhamente de recursos,
- Integração de dados multimídia, inteligência local e autonomia,
- Interface gráfica,
- Independência de fornecedor, segundo Nativi et al. (1995), que consideram que para os usuários de sistemas de informações espaciais, a integração de informações existentes em uma base mais global é muito importante, pois permite que dados diversos e provenientes de múltiplas fontes sejam agregados e favoreçam a geração de conhecimento e de informação adicional para calibração.

De acordo com Stonebraker (1989) apud Nativi et al. (1995), o futuro dos sistemas de informações será influenciado pelos conceitos de sistemas de bases de dados distribuídos (DDBS), gerenciamento de objetos e independência de fornecedor, sendo que a distribuição é atingida através do modelo cliente-servidor.

Multimídia

Harrison (1995) afirma que a Multimídia é mais do que um conjunto de tecnologias tradicionais, sendo que a chave é o software que permite gerenciar os tipos de meios individuais e integrá-los em aplicações multimídia. Especificamente, alerta o autor, isso significa interfaces gráficas com o usuário, sistemas de autoria, editores, tecnologia de efeitos especiais, etc. Dentre as inúmeras aplicações, destaque é dado à educação, treinamento, apresentações corporativas, quiosques de informação, que são conhecidos por todos, embora uma outra área excitante envolva aplicações ricas em meios cooperativos, remotos e ao vivo. Esse mesmo autor afirma que o advento da tecnologia da multimídia fez surgir questões sociais tais como propriedade intelectual, privacidade e transações comerciais seguras.

De uma maneira ou de outra, a era da multimídia chegou para ficar e muitas das tecnologias sonhadas pelos futuristas já foram desenvolvidas pela atual geração; muito embora as ferramentas para integração dessas não sejam ainda ideais, outras ferramentas melhores e mais poderosas estão se tornando disponíveis a preços accessíveis, não havendo escassez de oportunidade para pesquisa e mesmo comerciais, enfatiza Harrison (1995).

Vince, Earnshaw (1995) consideram que, como uma tecnologia embrionária, a multimídia está se desenvolvendo a uma taxa inacreditável; produtos de hardware e software podem ter vida curta, mas novos pacotes de multimídia aparecem com regularidade. Entretanto, frisam eles, apesar dessa mudança, o entusiasmo por aplicações multimídia continua com o surgimento de seu verdadeiro potencial, sendo que o verdadeiro sucesso dos sistemas multimídia não está nos computadores nem na tecnologia, mas na habilidade de simular e interagir com os mundos real e imaginário baseados em meios. De acordo com aqueles autores, vai levar algum tempo para se pesquisar e compreender as ramificações dessa mudança na maneira em que nos referimos à informação.

Tem havido um crescimento na exploração do CD-ROM para materiais publicados, entretanto, segundo Earnshaw, Vince (1995), é improvável que a mídia digital vá substituir a mídia impressa no futuro próximo. Embora muitas editoras estejam avaliando a nova mídia, esta se apresenta principalmente em conjunção com mídias existentes ou pretende-se tirar vantagem da oportunidade de apresentar novos tipos de informação (por exemplo, imagens dinâmicas, som, indexação, etc) ou para se obter uma produção rapidamente.

Por muitos, a Multimídia é considerada uma tecnologia, mas para Earnshaw, Vince (1995), ela na verdade representa a utilização da tecnologia para desenvolver e disponibilizar produtos e serviços de mídia. Textos, figuras, animação, som e imagens podem ser agora armazenados, modificados e acessados via tecnologia computacional, freqüentemente a um baixo custo. O que não é tão fácil e que requer habilidade é a utilização da tecnologia de maneira

otimizada para diferentes tipos de informação, freqüentemente em uma forma integrada. Portanto, a tecnologia é melhor explorada por aqueles com expertise em mídia, sejam elas imagens, som ou televisão. Falhar nesse aspecto resultará em sistemas pobres com baixa usabilidade e com fornecimento de informação de baixa qualidade, alertam aqueles autores.

Clark (1995) considera que os processos de concepção (design) e disponibilização (delivery) dos programas de mídia interativa são bastante diferentes e tal diferença surge do fato que durante o processo de concepção as tarefas se referem todas à criação de um conjunto relacionado de interações a partir de uma conjunto de ingredientes mais ou menos ad hoc; o processo de disponibilização, por sua vez, é a execução de um conjunto pré-definido de tarefas conforme induzidas pelo usuário, onde as tarefas são pré-definidas pelo processo de concepção. Como consequência dessa diferença, muitos dos elementos essenciais ao processo de design não são relevantes para o sistema de disponibilização. A consequência prática disso é que as ferramentas para concepção e disponibilização devem ser bastante diferentes se cada uma delas tiver que desempenhar suas tarefas eficientemente.

Atlas Eletrônicos

Freqüentemente, os atlas eletrônicos têm sido considerados como sistemas de informações geográficas. Entretanto, os sistemas de atlas eletrônicos diferem de um SIG típico pelo fato que eles incluem extensivas funções cartográficas necessárias para a criação e uso de mapas eletrônicos e freqüentemente eles incorporam um conjunto de mapas eletrônicos prontos para serem exibidos, segundo Siekierska, TAYLOR (1991) apud Siekierska (1996). Nos SIG's a ênfase é colocada sobre a análise e recuperação da informação espacial. A lacuna entre SIG e sistemas de atlas eletrônicos está diminuindo continuamente e muitos SIG's já incorporaram um componente cartográfico e muitos atlas eletrônicos são baseados em SIG's. Entretanto, a maioria dos atlas eletrônicos disponíveis no mercado preservam as características anteriores.

Siekierska (1996) observa que o desenvolvimento de atlas eletrônicos está crescendo rapidamente e já existem diversas variedades; baseado no montante de interação que permitem aos usuários, os atlas eletrônicos podem ser classificados em três principais categorias. Na primeira delas estão os atlas "apenas para serem vistos", os quais permitem um mínimo de interação com o usuário. A segunda categoria inclui os atlas "plotados sob demanda", os quais são usualmente limitados a alguns poucos tipos de mapas, tais como os coropléticos, de isolinhas ou com símbolos pontuais. O usuário pode criar vários maps baseados nos limites administrativos e estatísticas relacionadas incluídas em tais produtos. Na terceira categoria encontram-se os atlas "eletrônicos analíticos", que permitem o maior grau de interação com o usuário. Nesse tipo de atlas o leque de funcionalidade é grande e os usuários têm acesso à informação adicional; tais sistemas incorporam funções para comparação, sobreposição, avaliação de informações, etc.

Uma outra maneira de classificar os atlas eletrônicos, segundo Siekierska (1996), é por tipo de computador empregado, assim sendo, tomando por referência o hardware pode-se diferenciar sistemas baseados em PC ou MAC dos sistemas baseados em workstations. Com base no software pode-se classificar os sistemas em desenvolvidos in-house daqueles que são comerciais off-the-shelf. Finalmente, dependendo da configuração geral do sistema pode-se considerar produtos stand alone versus sistemas operando dentro de um ambiente de rede. Além disso, pode-se classificar os atlas eletrônicos com base no seu conteúdo.

O campo dos atlas eletrônicos é o ramo mais recente da Cartografia e é fortemente influenciado pela taxa rápida de mudança imposta pela indústria da informática, portanto, de acordo com Siekierska (1996), não existe ainda uma terminologia definitiva ou autorizada e muitos cientistas estão definindo seus produtos usando a terminologia adaptada proveniente de outros campos, principalmente da Ciência da Computação. Muitos termos podem ser encontrados na literatura intencionando descrever mapas eletrônicos e produtos relacionados a mapas incluindo atlas eletrônicos, dentre os quais os seguintes termos: atlas multimídia, atlas hipermídia, atlas interativo, mapas eletrônicos, mapas virtuais, etc. O

processo de usar mapas eletrônicos e a geoinformação na forma digital está também relacionada de perto com a visualização cartográfica.

Siekierska (1996) observa que os usuários dos atlas eletrônicos podem ser divididos em três grupos principais: comunidades escolares e acadêmicas, o público geral e o setor privado e, o terceiro grupo formado por instituições governamentais e pelos tomadores de decisão. O setor que mais emprega atlas eletrônicos é o educacional, devido a instalação de computadores nas escolas e a demanda cada vez maior por material didático eletrônico.

Anexo VI - Representação Cartográfica

Texto extraído de:
IBGE. **Noções Básicas de Cartografia – Manuais Técnicos em Geociências número 8**. Rio de Janeiro, 1999, p. 21 e 22.

1 - Tipos de representação

1.1 – Por traço

GLOBO - representação cartográfica sobre uma superfície esférica, em escala pequena, dos aspectos naturais e artificiais de uma figura planetária, com finalidade cultural e ilustrativa.

MAPA (Características):
- Representação plana;
- Geralmente em escala pequena;
- Área delimitada por acidentes naturais (bacias, planaltos, chapadas, etc.), político-administrativos;
- Destinação a fins temáticos, culturais ou ilustrativos.

A partir dessas características pode-se generalizar o conceito:
"Mapa é a representação no plano, normalmente em escala pequena, dos aspectos geográficos, naturais, culturais e artificiais de uma área tomada na superfície de uma Figura planetária, delimitada por elementos físicos, político-administrativos, destinada aos mais variados usos, temáticos, culturais e ilustrativos."

CARTA (Características):
- Representação plana;
- Escala média ou grande;
- Desdobramento em folhas articuladas de maneira sistemática;
- Limites das folhas constituídos por linhas convencionais, destinada à avaliação precisa de direções, distâncias e localização de pontos, áreas e detalhes.

Da mesma forma que da conceituação de mapa, pode-se generalizar:
"Carta é a representação no plano, em escala média ou grande, dos aspectos artificiais e naturais de uma área tomada de uma superfície planetária, subdividida em folhas delimitadas por linhas convencionais - paralelos e meridianos - com a finalidade de possibilitar a avaliação de pormenores, com grau de precisão compatível com a escala."

PLANTA - a planta é um caso particular de carta. A representação se restringe a uma área muito limitada e a escala é grande, consequentemente o nº de detalhes é bem maior.
"Carta que representa uma área de extensão suficientemente restrita para que a sua curvatura não precise ser levada em consideração, e que, em conseqüência, a escala possa ser considerada constante."

1.2 – Por imagem

MOSAICO - é o conjunto de fotos de uma determinada área, recortadas e montadas técnica e artísticamente, de forma a dar a impressão de que todo o conjunto é uma única fotografia. Classifica-se em:

- controlado - é obtido a partir de fotografias aéreas submetidas a processos específicos de correção de tal forma que a imagem resultante corresponda exatamente a imagem no instante da tomada da foto. Essas fotos são então montadas sobre uma prancha, onde se encontram plotados um conjunto de pontos que servirão de controle à precisão do mosaico. Os pontos lançados na prancha tem que ter o correspondente na imagem. Esse mosaico é de alta precisão.

- não-controlado - é preparado simplesmente através do ajuste de detalhes de fotografias adjacentes. Não existe controle de terreno e as fotografias não são corrigidas. Esse tipo de mosaico é de montagem rápida, mas não possui nenhuma precisão. Para alguns tipos de trabalho ele satisfaz plenamente.

- semicontrolado - são montados combinando-se características do mosaico controlado e do não controlado. Por exemplo, usando-se controle do terreno com fotos não corrigidas; ou fotos corrigidas, mas sem pontos de controle.

FOTOCARTA - é um mosaico controlado, sobre o qual é realizado um tratamento cartográfico (planimétrico).

ORTOFOTOCARTA - é uma ortofotografia - fotografia resultante da transformação de uma foto original, que é uma perspectiva central do terreno, em uma projeção ortogonal sobre um plano - complementada por símbolos, linhas e georreferenciada, com ou sem legenda, podendo conter informações planimétricas.

ORTOFOTOMAPA - é o conjunto de várias ortofotocartas adjacentes de uma determinada região.

FOTOÍNDICE - montagem por superposição das fotografias, geralmente em escala reduzida. É a primeira imagem cartográfica da região. O fotoíndice é insumo necessário para controle de qualidade de aerolevantamentos utilizados na produção de cartas através do método fotogramétrico. Normalmente a escala do fotoíndice é reduzida de 3 a 4 vezes em relação a escala de vôo.

CARTA IMAGEM - Imagem referenciada a partir de pontos identificáveis e com coordenadas conhecidas, superposta por reticulado da projeção, podendo conter simbologia e toponímia.

Anexo VII - Cartografia Temática

Texto extraído de:

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia – Manuais Técnicos em Geociências número 8**. Rio de Janeiro, 1999, p. 114-116.

Os produtos da cartografia temática são as cartas, mapas ou plantas em qualquer escala, destinadas a um tema específico. A representação temática, distintamente da geral, exprime conhecimentos particulares específicos de um tema (geologia, solos, vegetação, etc.) para uso geral.

A cartografia temática ilustra o fato de que não se pode expressar todos os fenômenos num mesmo mapa e que a solução é, portanto, multiplicá-los, diversificando-os. O objetivo dos mapas temáticos é o de fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos e/ou quantitativos dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas e cartas topográficas, as informações referentes a um determinado tema ou fenômeno que está presente ou age no território mapeado.

Os mapas e cartas geológicas, geomorfológicas, de uso da terra e outras, constituem exemplos de representação temática em que a linguagem cartográfica privilegia a forma e a cor dos símbolos como expressão qualitativa.

A descrição qualitativa é aquela que denota qualidade, ou seja, cada uma das circunstâncias ou características dos fenômenos (aspectos nominais do fenômeno) são classificadas segundo um determinado padrão.

Os mapas de densidade da população, de precipitação pluviométrica, de produção agrícola, de fluxos de mercadorias, constituem exemplos em que pontos, dimensões dos símbolos, isarítmas, corópletas, diagramas e outros recursos gráficos são utilizados para representar as formas de expressão quantitativa.

A descrição quantitativa, mensura o fenômeno através de uma unidade de medida ou através de um percentual. (aspecto ordinal do fenômeno)

Características temáticas

Na elaboração de um mapa temático são estabelecidos limites a partir dos dados que lhe são pertinentes, não importando a forma pelas quais foram obtidos, nem como foram consagrados os elementos que são concernentes à ciência ou técnica específica do tema em estudo. É pertinente à Cartografia Temática, quais as características dos dados a serem representados, se são físicos e/ou estatísticos e a forma como estes devem ser graficamente representados e relacionados com a superfície da Terra.

Como exemplos podemos citar não ser uma preocupação da Cartografia Temática, como a geologia estabelece a datação das rochas, a existência de falhas e desdobramentos, ou como a demografia estabelece suas variáveis quanto as aglomerações urbanas.

O objetivo da Cartografia Temática é como melhor proceder para que o mapa expresse os fatos e fenômenos, objeto do estudo relacionado ao tema. A ciência pertinente a um determinado tema visa o conhecimento da verdade desses fatos e fenômenos e à Cartografia Temática cabe demonstrá-lo graficamente, sendo portanto um meio auxiliar dessa ciência ,tais como: geologia, geomorfologia, metereologia, geografia, demografia entre tantas outras.

Classificação

Classificar o ramo da Cartografia quanto ao seu produto final, não tem sido matéria de conclusão unânime. Esta classificação está mais ligada ao desenvolvimento da Cartografia em determinados países do que a um conceito universalmente aceito. De um modo geral não são classificados quanto à escala, formato ou representação cartográfica, mas sim ao conteúdo temático.

Neste mister a cartografia deixa de restringir-se a representação geral dos aspectos topográficos da superfície da terra, seja na parte exclusivamente planimétrica ou na plano-altimétrica, e presta sua contribuição ao processo criativo da sociedade e ao próprio amadurecimento de suas técnicas e métodos científicos, como ferramenta auxiliar de outras ciências.

O uso de mapas para conhecimentos específicos, como a navegação aérea e marítima, a meteorologia e o turismo, por exemplo, determinou o aparecimento dos mapas e cartas especiais.

Já no final do século passado, a cartografia geológica constituía-se em uma particularidade, impulsionando mesmo a cartografia topográfica. Hoje, a diversidade de tipos de mapas vem pressionando a Cartografia a não poder mais ser estudada sem uma sistematização em suas formas de representação.

Com a expansão dos mais variados temas ocorre uma superposição de termos. Assim, usa-se para as cartas aeronaúticas, mapas do tempo, de clima, cartas naúticas e oceonográficas, mapas turísticos e de comunicação, bem como os geológicos, cobertura vegetal, morfológicos, econômicos, etc., a denominação, indistintamente de " Especiais" e "Temáticos". Portanto não há somente uma sobreposição das duas expressões mas também uma tendência de distinguí-las para conter tipos de mapas que compõem a Cartografia Especial de outros que pertencem a Cartografia Temática.

Classificação da Cartografia:

Divisão	Subdivisão	Objetivo Básico	Exemplos
Geral	- Cadastral - Topográfica - Geográfica	Conhecimento da superfície topográfica, nos seus fatos concretos, os acidentes geográficos naturais e as obras do homem.	Plantas de cidades; Cartas de mapeamento sistemático; Mapas de países; continentes; Mapas-múndi.
Especial	- Aeronáutica - Náutica - Metereológica - Turística - Geotérmica - Astronômica etc...	Servir exclusivamente a um determinado fim; a uma técnica ou ciência	Cartas aeronáuticas de vôo, de aproximação de aeroportos; Navegação marítima; Mapas do tempo, previsão; Mapa da qualidade do subsolo para construção, proteção de encostas.
Temática	- de Notação - Estatística - de Síntese	Expressar determinados conhecimentos particulares para uso geral	Mapa geológico, pedológico; Mapas da distribuição de chuvas, populações; Mapas econômicos zonas polarizadas.

A Cartografia Temática sobre a visão conceitual do cartógrafo Barbosa (1967), classifica os Mapas Temáticos em três tipos:

- De notação.

Este primeiro grupo registra 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 da variação aparece invariavelmente no destaque das diferenças qualitativas de um fenômeno ocorrido numa área, para o fenômeno que varia em outra área, e assim por diante. Como exemplos de mapas temáticos de notação podemos citar: geológico, pedológico, uso da terra, etnográfico, oceanográfico, etc..

- Estatística.

Os elementos primários do tema que serão elaborados cartograficamente, são originários da técnica estatística, tanto no que se refere aos elementos físicos, quanto aos elementos humanos. Assim, se caracterizam nesta área, os mapas de densidade, os de distribuição por pontos, os de fluxo, os pluviométricos e mapas de isolinhas.

- Síntese.

Tem 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", formam uma abstração intelectual, apresentando-se de forma global. Podem ser considerados de síntese os mapas econômicos complexos, os de áreas homogêneas, os morfo estruturais, os geomorfológicos, os históricos etc.

Anexo VIII - Cartas e Mapas

Texto extraído de:

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia – Manuais Técnicos em Geociências número 8**. Rio de Janeiro, 1999, p. 114-116.

I. Classificação de cartas e mapas

Quanto à natureza da representação:

1) Geral

CADASTRAL - Até 1:25.000

TOPOGRÁFICA - De 1:25.000 até 1:250.000

GEOGRÁFICA - 1:1:000.000 e menores (1:2.500.000, 1:5.000.000 até 1:30.000.000)

São documentos cartográficos elaborados sem um fim específico. A finalidade é fornecer ao usuário uma base cartográfica com possibilidades de aplicações generalizadas, de acordo com a precisão geométrica e tolerâncias permitidas pela escala. Apresentam os acidentes naturais e artificiais e servem, também, de base para os demais tipos de cartas.

1.1) Cadastral

Representação em escala grande, geralmente planimétrica e com maior nível de detalhamento, apresentando grande precisão geométrica. Normalmente é utilizada para representar cidades e regiões metropolitanas, nas quais a densidade de edificações e arruamento é grande.

As escalas mais usuais na representação cadastral, são: 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000, 1:10.000 e 1:15.000.

Mapa de Localidade - Denominação utilizada na Base Territorial dos Censos para identificar o conjunto de plantas em escala cadastral, que compõe o mapeamento de uma localidade (região metropolitana, cidade ou vila).

1.2) Topográfica

Carta elaborada a partir de levantamentos aerofotogramétrico e geodésico original ou compilada de outras cartas topográficas em escalas maiores. Inclui os acidentes naturais e artificiais, em que os elementos planimétricos (sistema viário, obras, etc.) e altimétricos (relevo através de curvas de nível, pontos colados, etc.) são geometricamente bem representados. As aplicações das cartas topográficas variam de acordo com sua escala:

1:25.000 - Representa cartograficamente áreas específicas, com forte densidade demográfica, fornecendo elementos para o planejamento socioeconômico e bases para anteprojetos de engenharia. Esse mapeamento, pelas características da escala, está dirigido para as áreas das regiões metropolitanas e outras que se definem pelo atendimento a projetos específicos. Cobertura Nacional: 1,01%.

1:50.000 - Retrata cartograficamente zonas densamente povoadas, sendo adequada ao planejamento socioeconômico e à formulação de anteprojetos de engenharia.

A sua abrangência é nacional, tendo sido cobertos até agora 13,9% do Território Nacional, concentrando-se principalmente nas regiões Sudeste e Sul do país.

1:100.000 - Objetiva representar as áreas com notável ocupação, priorizadas para os investimentos governamentais, em todos os níveis de governo- Federal, Estadual e Municipal. A sua abrangência é nacional, tendo sido coberto até agora 75,39% do Território Nacional.

1:250.000 - Subsidia o planejamento regional, além da elaboração de estudos e projetos que envolvam ou modifiquem o meio ambiente. A sua abrangência é nacional, tendo sido coberto até o momento 80,72% do Território Nacional.

Mapa Municipal : Entre os principais produtos cartográficos produzidos pelo IBGE encontra-se o mapa municipal, que é a representação cartográfica da área de um município, contendo os limites estabelecidos pela Divisão Político-Administrativa, acidentes naturais e artificiais, toponímia, rede de coordenadas geográficas e UTM, etc..
Esta representação é elaborada a partir de bases cartográficas mais recentes e de documentos cartográficos auxiliares, na escala das referidas bases.
O mapeamento dos municípios brasileiros é para fins de planejamento e gestão territorial e em especial para dar suporte as atividades de coleta e disseminação de pesquisas do IBGE.

1.3) Geográfica

Carta em que os detalhes planimétricos e altimétricos são generalizados, os quais oferecem uma precisão de acordo com a escala de publicação. A representação planimétrica é feita através de símbolos que ampliam muito os objetos correspondentes, alguns dos quais muitas vezes têm que ser bastante deslocados.

A representação altimétrica é feita através de curvas de nível, cuja equidistância apenas dá uma idéia geral do relevo e, em geral, são empregadas cores hipsométricas. São elaboradas na escala. 1:500.000 e menores, como por exemplo a Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM).

Mapeamento das Unidades Territoriais : Representa, a partir do mapeamento topográfico, o espaço territorial brasileiro através de mapas elaborados especificamente para cada unidade territorial do país.
Produtos gerados:
- Mapas do Brasil (escalas 1:2.500.000,1:5.000.000,1:10.000.000, etc.).
- Mapas Regionais (escalas geográficas diversas).
- Mapas Estaduais (escalas geográficas e topográficas diversas).

2) Temática

São as cartas, mapas ou plantas em qualquer escala, destinadas a um tema específico, necessária às pesquisas socioeconômicas, de recursos naturais e estudos ambientais. A representação temática, distintamente da geral, exprime conhecimentos particulares para uso geral.

Com base no mapeamento topográfico ou de unidades territoriais, o mapa temático é elaborado em especial pelos Departamentos da Diretoria de Geociências do IBGE, associando elementos relacionados às estruturas territoriais, à geografia, à estatística, aos recursos naturais e estudos ambientais.
Principais produtos:
- Cartogramas temáticos das áreas social, econômica territorial,etc.
- Cartas do levantamento de recursos naturais (volumes RADAM).
- Mapas da série Brasil 1:5.000.000 (Escolar, Geomorfológico, Vegetação, Unidades de Relevo, Unidades de Conservação Federais).

- Atlas nacional, regional e estadual.

3) Especial

São as cartas, mapas ou plantas para grandes grupos de usuários muito distintos entre si, e cada um deles, concebido para atender a uma determinada faixa técnica ou científica. São documentos muito específicos e sumamente técnicos que se destinam à representação de fatos, dados ou fenômenos típicos, tendo assim, que se cingir rigidamente aos métodos e objetivos do assunto ou atividade a que está ligado. Por exemplo: Cartas náuticas, aeronáuticas, para fins militares, mapa magnético, astronômico, meteorológico e outros.

Náuticas: Representa as profundidades, a natureza do fundo do mar, as curvas batimétricas, bancos de areia, recifes, faróis, boias, as marés e as correntes de um determinado mar ou áreas terrestres e marítimas. Elaboradas de forma sistemática pela Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN, do Ministério da Marinha. O Sistema Internacional exige para a navegação marítima, seja de carga ou de passageiros, que se mantenha atualizado o mapeamento do litoral e hidrovias.

Aeronáuticas: Representação particularizada dos aspectos cartográficos do terreno, ou parte dele, destinada a apresentar além de aspectos culturais e hidrográficos, informações suplementares necessárias à navegação aérea, pilotagem ou ao planejamento de operações aéreas.

Para fins militares: Em geral, são elaboradas na escala 1:25.000, representando os acidentes naturais do terreno, indispensáveis ao uso das forças armadas. Pode representar uma área litorânea características topográficas e náuticas, a fim de que ofereça a máxima utilidade em operações militares, sobretudo no que se refere a operações anfíbias.

II) Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo - CIM

Fornece subsídios para a execução de estudos e análises de aspectos gerais e estratégicos, no nível continental. Sua abrangência é nacional, contemplando um conjunto de 46 cartas.

É uma representação de toda a superfície terrestre, na projeção cônica conforme de LAMBERT (com 2 paralelos padrão) na escala de 1:1.000.000.

A distribuição geográfica das folhas ao Milionésimo foi obtida com a divisão do planeta (representado aqui por um modelo esférico) em 60 fusos de amplitude 6º, numerados a partir do fuso 180º W - 174º W no sentido Oeste-Leste. Cada um destes fusos por sua vez estão divididos a partir da linha do Equador em 21 zonas de 4º de amplitude para o Norte e com o mesmo número para o Sul.

Como o leitor já deve ter observado, a divisão em fusos aqui apresentada é a mesma adotada nas especificações do sistema UTM. Na verdade, o estabelecimento daquelas especificações é pautado nas características da CIM.

Cada uma das folhas ao Milionésimo pode ser acessada por um conjunto de três caracteres:

1º) letra **N** ou **S** - indica se a folha está localizada ao Norte ou a Sul do Equador.

2º) letras **A** até **U** - cada uma destas letras se associa a um intervalo de 4º de latitude se desenvolvendo a Norte e a Sul do Equador e se prestam a indicação da latitude limite da folha[2] .

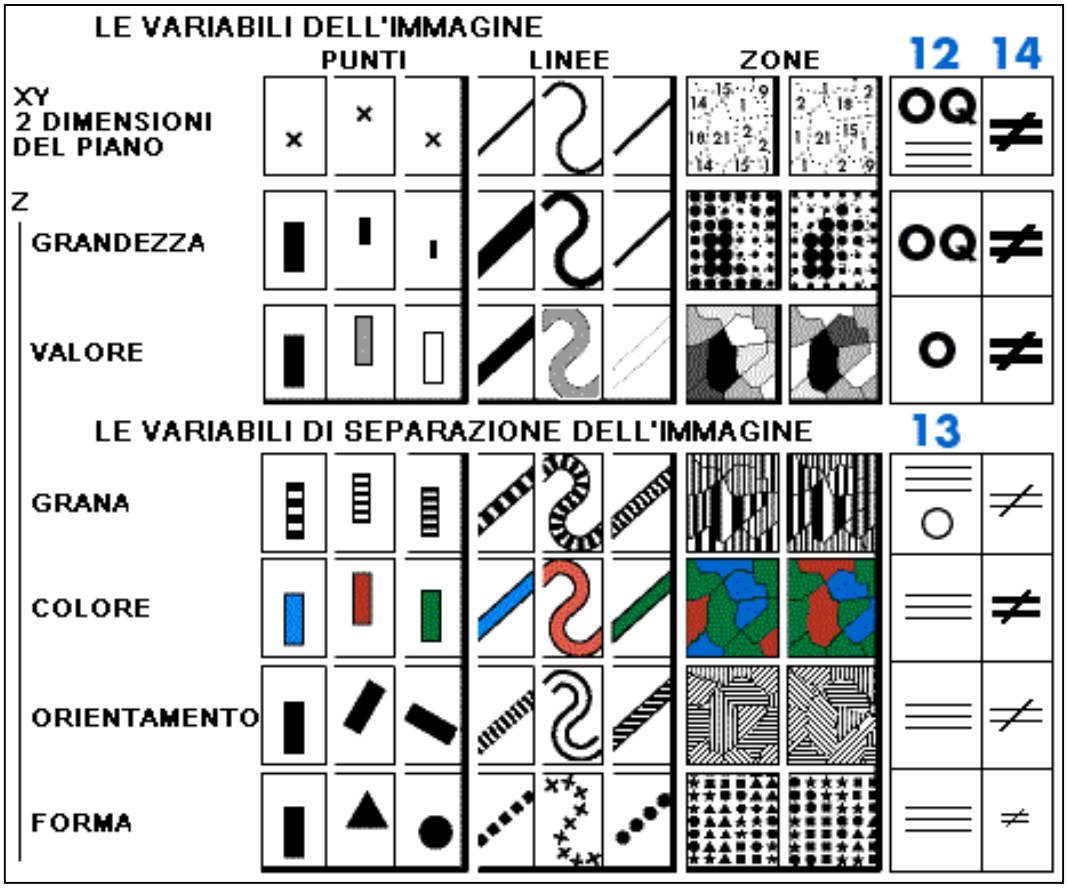
3º) números de **1** a **60** - indicam o número de cada fuso que contém a folha.

(!) OBS: O Território Brasileiro é coberto por 08 (oito) fusos.

[2] Além das zonas de A a U, temos mais duas que abrangem os paralelos de 84º a 90º. A saber: a zona V que é limitada pelos paralelos 84º e 88º e a zona Z, ou polar, que vai deste último até 90º. Neste intervalo, que corresponde as regiões Polares, a Projeção de Lambert não atende convenientemente a sua representação. Utiliza-se então a Projeção Estereográfica Polar.

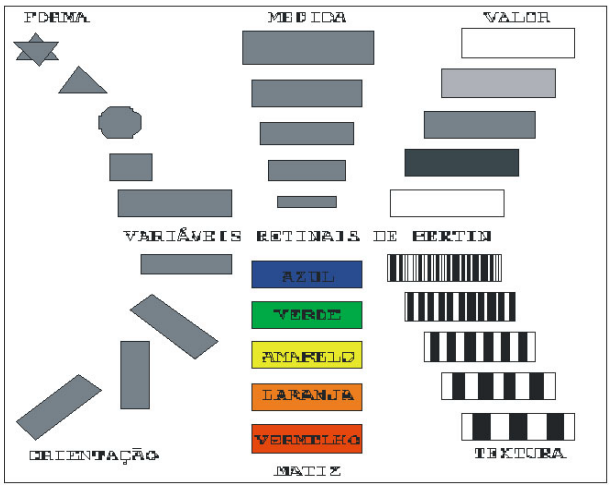
Anexo IX - Semiologia Gráfica: Quadro-resumo

Figura 13: Variáveis retinais x modos de implantação x níveis de organização



Fonte: Soares-Filho (2003)

Figura 14: Variáveis retinais de Bertin



Fonte: Soares-Filho (2003)

Referências Bibliográficas

ALLAM, M. **A review of data acquisition systems - present and future and their effect on cartographic information system**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF PHOTOGRAMMETRY, Comm. IV, WG 1, Hamburg. 1980.

ARONOFF, S. **Geographic Information Systems: a management perspective**. Ottawa: WDL Publications, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Projeto de normas de convenções cartográficas PNB - 63/1961**. Rio de Janeiro: ABNT, 1961.

BAKKER, M. P. R. **Cartografia - noções básicas**. Rio de Janeiro: D H N/ Ministério da Marinha, 1965.

Barbosa, Rodolfo Pinto. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 29, nº 4, out./dez.1967.

BERTIN, Jacques. **La graphique el le traitement graphique de l'information**. Paris, Flammarion, 1977.

BOARD, C. Maps as models. In: CHORLEY, Richard J., ed. **Models in geography**. London: Methuen, 1967.

BOS, E. S. **Cartographic symbol design**. [S.l.: s.n.], 1984.

BURROUGH, P. A. **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. New York: Oxford University Press, 1989.

CAR. **Organização Regional do Estado de São Paulo: Polarização e Hierarquia dos Centros Urbanos**. Secretaria do Interior, 1982.

CASTRO, Luiz Fernando Soares de. **Geografia do Sudeste Brasileiro**. Juiz de Fora: UFJF, 1999. Notas de Aula.

_____. **Organização do Espaço de Minas Gerais**. Juiz de Fora: UFJF, 2000. Notas de Aula.

CLARK, D. Defining the multimedia engine. IN: EARNSHAW, R., VINCE, J., eds. **Multimedia systems and applications**. London: Academic Press, 1995.

CLAVAL, P.; WIEBER, J. C. **La cartographie thématique comme méthode de recherche**. Paris, Les Belles Lettres, 1969.

CSR – Centro de Sensoriamento Remoto de Minas Gerais. **Projeto SimAmazonia.** CSR/UFMG: 2004. Disponível em <http://www.csr.ufmg.br>.

CUENIN, R. **Cartographie générale: notions générales et principes d'élaboration**. (tome 1). Paris, Eyrolles, 1972.

DAEE. **Boletim hidrometeorológico**. São Paulo, DAEE, 1981.

DE BIASI, M. Medidas gráficas de uma carta topográfica. **Ciências da Terra**, (35), 1973.

EARNSHAW, R.; VINCE, J. Introduction. IN: EARNSHAW, R., VINCE, J., eds. **Multimedia systems and applications**. London: Academic Press, 1995.

ENCICLOPÉDIA Mirador Internacional. São Paulo: Encyclopédia Britannica do Brasil Publicações, V. 5-6, p. 2117-29, p. 2690-7, 1981.

FERREIRA, G. M. L. **Geografia em Mapas**. São Paulo, Moderna, 1994, 2 vols.

FISCHER, E. **Digitalização automatizada a partir de imagens discretas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 14., 1989. Anais ...

FREITAG, U. **Can communication theory form the basis of a general theory of cartography?** [S.n.t.], (Nachrichten aus dem Karten-und-Vermessungswesen, Series II:38), 1980

GAGNON, P.-A.; AGNARD, J.-P.; BOULIANNE, M.; NOLETTE, C. **Impact of softcopy photogrammetry on surveying and LIS activities**. Surveying and Land Information Systems, v. 55 (3): 145-149, 1995.

GEOMINAS. Disponível em: <http://www.geominas.gov.br>. Acesso em: 18 novembro 2003.

GRAÇA, L. M. de A.; LLABERIA, L. R. Digitalização de cartas topográficas em "scanner". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 14. **Anais**, 1989.

HARLEY, J. B. Cartography, ethics and social theory. **Cartographica**, v. 27, n. 2, 1990.

_____. **A nova história da cartografia**. O Correio da Unesco, ano 19, n. 8, 1991.

HARRISON, M. Foreword. In: EARNSHAW, R., VINCE, J., eds. **Multimedia systems and applications**. London: Academic Press, 1995.

HUMBOLDT, A. Des lignes isothermes et de la distribution de la chaleur sur le globe. In: **Mémoires de physique et chimie, de la Société d'Arcueil**, (3): 462-602, 1817.

IBASE. Disponível em: <http://www.ibase.org.br>. Acesso em: 11 novembro 2003.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de janeiro, IBGE, 1993.

_____. **Atlas Nacional do Brasil**. 2. ed., Rio de janeiro, 1992.

_____. **Censo Agropecuário 1995-1996 – Minas Gerais**.

_____. **Censo Demográfico 2000 (Sinopse Preliminar)**.

_____. **Contagem da População 1996**.

_____. **Manuais Técnicos em Geociências - Noções Básicas de Cartografia**. Rio de Janeiro: 1999.

ICA (International Cartographic Association). **Multilingual dictionary of technical terms in cartography**. Viesbaden: Franz Steiner Verlag, 1973.

JOLY, F. **A cartografia**. Trad. de Tânia Pelegrini. Campinas: Papirus, 1990.

KEATES, J. S. **Cartographic Design and Production**. [2nd.]. London: Longman, 1989.

_____. **Understanding maps**. London: Longman, 1982.

KOLÁCNY, A. Cartographic information - a fundamental concept and term in modern cartography. **Cartographic Journal**, V. 6, N. 1, 1969.

LE SANN, Janine. Os gráficos básicos no ensino de geografia. **Revista Geografia e Ensino**. Belo Horizonte, 3 (11/12):42-57,1991.

MALING, D. H. **Measurements from maps**. Oxford: Pergamon, 1989.

MARBLE, D. GIS and LIS: differences and similarities. In: HAMILTON, A., MCLAUGHLIN, eds. **The decision maker and LIS**. Ottawa: The Canadian Institute of Surveying, 1984, p. 35-43.

MARTINELLI, Marcello. **Cartografia Temática: Caderno de Mapas**. São Paulo: Udusp, 2003a.

_____. **Gráficos e mapas: construa-os você mesmo**. São Paulo: Moderna, 1998.

_____. **Mapas de Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2003b.

MASRY, S.; REELER, E. **An overview of Digital Mapping**. Ottawa: The Canadian Institute of Surveying, 1987.

MENEGUETTE, A. A. C. **Introdução à Cartografia**. Presidente Prudente: Ed. da autora. 30p. 1994.

_____. **Educação cartográfica e o exercício da cidadania**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS EM GEOGRAFIA E CARTOGRAFIA, 1996, São Paulo. Resumo. São Paulo: USP/ACI, 1996, p. 11.

_____. **A Evolução do Conceito de Cartografia e de Produtos Cartográficos**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/conceito.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

_____. **A Nova História da Cartografia ou a História de uma Nova Cartografia?** Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/novahist.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

_____. **Impacto da Computação Gráfica na Cartografia**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/impacto.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

_____. Arlete. **Informação e Representação Cartográfica**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/inforepr.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

_____. **Noções de Comunicação Cartográfica**. Disponível em <http://www.multimidia.prudente.unesp.br/arlete/hp_arlete/courseware/comunica.htm>. Acesso em: 08 dezembro 2003.

MONMONIER, M. **Computer-assisted cartography - Principles and prospects**. New Jersey: Prentice. 1982.

MUEHRCKE, Ph. C. **Map use: reading, analysis and interpretation**. 2ª ed., Madison, J. P. Publications, 1983.

MUSSIO, L.; ALLAM, M.; EBNER, H. *et al*. **Summary report: ISPRS Technical Commissions 1992-1996**. Highlights ISPRS, v. 2 (1), 1997.

NATIVI, S.; GIULI, D.; PELLEGRINI, P. **A distributed multimedia information system designed for the Arno Project. Int.** Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 50 (1):12-22, 1995.

OLIVEIRA, C. **Curso de Cartografia Moderna**. Rio de Janeiro: FIBGE, 1987.

ORMELING, F. J. Brunet and the revival of french geography and cartography. **The Cartographic Journal**, v. 29, p. 20-24, 1992.

PALSKY, G. **Des chiffres et des cartes. La cartographie quantitative au XIX e siécle**. Paris, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques, 1996.

_____. **Des represéntations topographiques aux represéntations thématiques. Recherches historiques sur la communication cartographique**. Bull. Associatoin dês Géographes Françaises (506): 389-398, 1984.

PEREIRA, A. R. *et alli*. Análise de regressão como subsídio ao desenvolvimento das cartas de isotermas e isoietas. **Revista Geográfica**, (78): 115-130, 1973.

PIGNATARI, D. **Informação, linguagem, comunicação**. São Paulo: Cultrix, 1988.

PINTO, H. S. *et al*. Estimativa das temperaturas médias mensais do estado de São Paulo em função da altitude e latitude. **Caderno de Ciencias da Terra**, (23): 1-20, 1972.

RATAJSKI, L. **The research structure of theoretical cartography**. [S.n.t.]. (International Yearbook of Cartography, v. 13, 1973.

RIBEIRO, W. C. Relação espaço/tempo: considerações sobre a materialidade e dinâmica da história humana. **Terra Livre**, (4): 39-54, 1988.

RIMBERT, S. **Leçons de cartographie thématique**. paris, SEDES, 1968.

ROBINSON, A. H. **Early thematic mapping in the history of cartography**. Chicago. The University of Chicago Press, 1982.

ROBINSON, A.H.; PETCHENIK, B.B. The map as a communication system. **Cartographic Journal**, v. 12, 1975.

ROCHA, R. U. M. Subsídios à regionalização e classificação funcional das cidades: estudo de caso – Estado de São Paulo". **Revista Brasileira de Geografia**, 36(3): 30-74, 1974.

SALICHTCHEV, K. A. **Cartografia**. La Haban, Ed. Pueblo y Educación, 1979.

SANCHEZ, M. C. Interpolação para elaborar cartogramas isopléticos. **Boletim de Cartografia Teorética**, 4 (7/8): 51-62, 1974.

SANTOS, Milton. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo, Hucitec, 1982.

_____. **Técnica, Espaço, Tempo, Globalização e Meio Técnico-científico Informacional**. São Paulo, Hucitec, 1994.

SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização**. São Paulo: Scipione, 1998.

SIEKIERSKA, E. **Electronic atlases and cartographic multimedia products: from CD-ROM to Internet**. São Paulo: ICA/USP, 1996.

SIMIELLI, M. E. **Geoatlas**. São Paulo: Ática, 2002.

SLAMA, C. **Manual of Photogrammetry**. 4th. London: American Society of Photogrammetry, 1980.

SOARES-FILHO, Britaldo Silveira. **Cartografia Temática**. Notas de Aula. 2003.

SUKHOV V. I. The application of information theory in generalisation of map contents. In: **INTERNATIONAL YEARBOOK OF CARTOGRAPHY**, 10. 1970.

TAYLOR, D. R. F. A conceptual basis for cartography/ new directions for the information era. **Cartographica**, v. 28, n. 4, p. 1-8, 1991.

_____. Postmodernism, deconstruction and cartography. **Cartographica**, v. 26, n. 3&4, p. 114-7, 1989.

_____. The educational challenges of a new cartography. **Cartographica**, v. 22, n. 4, p. 19-37, 1985.

TERRA. Disponível em: <http://www.noticias.terra.com.br>.Acesso em: 11 novembro 2003.

TOMMASELLI, A. M. G.; SILVA, J. F. C.; MÔNICO, J. F. G. CAE/CAD em projetos de mapeamento topográfico. **Boletim SOBRACON**, v. 4, n. 37/38, 1988.

UNESCO. **O Correio**. Rio de Janeiro: ano 19, n. 8, p. 1-40, agosto 1991.

VASCONCELLOS, R.; TARIFA, J. R. Estimativa e representação das temperaturas no Brasil: uma análise geográfica. **Geografia**, (2): 19-43, 1983.

ZARZYCKI, J. **Keynote address, conference on digital information systems**. Barrie, Ontario: [s.n.], 1986.