

A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL E A LINGUAGEM CARTOGRÁFICA

SILVA, Christian Nunes da¹; CARVALHO, João dos Santos²

RESUMO: As atividades dos profissionais que trabalham com produtos cartográficos (sejam aqueles que idealizam ou que elaboram esses produtos) têm sido destacadas nos últimos anos, ganhando cada vez mais importância e visibilidade na atualidade, onde as chamadas geotecnologias são empregadas. Todavia, conceitos e categorias da cartografia não podem ser esquecidos, pois a ausência desses elementos dificulta o entendimento do que se pretende representar cartograficamente. Assim, a orientação, o título, a escala, a projeção e a legenda são conceitos-chave importantes para a leitura e entendimento do espaço geográfico, caso contrário, as ações mecânicas que se estabelecem com o “apertar botão”, existentes em softwares de geoprocessamento podem colocar uma cortina sobre fatos importantes, que encobrem a capacidade crítica do profissional em entender o seu objeto de estudo. Mais do que a discussão das ferramentas cartográficas, deve-se atentar para os conceitos e categorias da ciência cartográfica na compreensão do espaço geográfico. Esse ensaio é uma contribuição nesse sentido.

Palavras-chave: Cartografia. Representação Espacial. Linguagem Cartográfica. Espaço Geográfico.

THE SPACE REPRESENTATION AND THE LANGUAGE OF THE CARTOGRAPHY

ABSTRACT: The activities of the professionals who work with cartographic products (whether or idealize those that produce these products) have been highlighted in recent years, gaining increasing importance and visibility in the present, where the geotechnologies are used. However, concepts and categories of cartography can not be forgotten, since the absence of these elements makes difficult the understanding of what it purports to represent cartographically. Thus, orientation, title, scale, projection and legend are key-concepts important for reading and understanding of geographical space, otherwise the mechanical actions that are established with the "push button", existing geoprocessing software can put a curtain on important facts, that cover the critical skills of the professional in understanding your research. More than the discussion of cartographic tools, you should pay attention to the concepts and categories of cartographic science in the understanding of geographical space. This text is a contribution to this idea.

Key-words: Cartography. Spatial Representation. Language of Cartography. Geographic Space.

¹Professor da Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará (FGC/UFPA). Doutorando em Ecologia (PPGEAP/UFPA). Coordenador do Laboratório de Análise da Informação Geográfica (LAIG/FGC/UFPA). Pesquisador do GAPTA/UFPA. E-mail: cnunes@ufpa.br.

²Professor da Faculdade de Geografia e Cartografia da Universidade Federal do Pará (FGC/UFPA). Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Pesquisador da EMBRAPA-Amazônia Oriental - Núcleo Temático de Recursos Naturais. E-mail: carvalho55@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

As representações espaciais estavam presentes na vida do homem, antes mesmo da escrita e da fala. Por meio de símbolos e desenhos, o homem representou as suas primeiras apreensões da realidade, e usou-a para delimitar e ocupar efetivamente o seu território. Evolutivamente as técnicas cartográficas e o uso de recursos modernos possibilitaram-no ocupar os diversos lugares da Terra, criando cidades, estados, e outros fenômenos e objetos. A representação espacial passou a ganhar formas mais precisas por meio de significações cartográficas, cuja simbolização era cada vez mais próxima do real. A partir de convenções internacionais – principalmente nos últimos séculos, as representações simbólicas foram aperfeiçoadas, e com o advento das fotografias aéreas e, posteriormente, com o desenvolvimento de imagens de sensores remotos embarcados em satélites o espaço foi mais bem explorado, o que não era possível em tempos passados, onde a produção cartográfica – basicamente de mapas impressos em papel, era artesanal.

Num tempo mais próximo dos dias atuais, mudanças na forma de organização dos homens determinaram avanços nas técnicas de representar o espaço, e o advento de novas tecnologias e reuniões normativas – convenções cartográficas, fizeram com que os mapas fossem padronizados, levando em consideração as percepções da realidade e permitindo uma representação mais aproximada do ambiente existente, possibilitando a todos os indivíduos conhecer lugares, por meio de mapas, antes desconhecidos ou inacessíveis. Neste sentido, os produtos cartográficos (mapas, globos, croquis etc.) ao longo de suas histórias passaram a ser utilizados para diversos fins, considerando sua abrangência artística, científica e técnica, seja para o planejamento dos gestores territoriais, seja para o ensino ou repasse do entendimento das características da superfície terrestre para as diversas disciplinas criadas pelo homem.

O desenvolvimento das ferramentas computacionais fez com que diversas áreas do conhecimento tivessem um incremento no que tange aos métodos e as metodologias do fazer das ciências que não pararam de proliferar e evoluir. Essa evolução fez surgir também novas cartografias. As chamadas geotecnologias, apoiadas principalmente no uso de computadores (SCHIMIGUEL, 2004), têm tornado mais ágil e seguro o processo de coleta de dados espaciais; a elaboração de um produto cartográfico ou até mesmo a extração de novas informações espaciais sobre um determinado produto cartográfico já criado (como na extração de informações a partir de um mapa elaborado ou na análise visual de imagens de sensores remotos).

Nesse sentido, a Cartografia computadorizada (incluindo o sistema de posicionamento global (GPS), o sensoriamento remoto e o geoprocessamento), se mostra,

cada vez mais, como uma poderosa ferramenta de entendimento, representação e interpretação do espaço geográfico e dos fenômenos e objetos inerentes a ele, seja como subsídio ao trabalho do planejador, ou como um instrumento para o educador em suas aulas (TAYLOR, 2012). Todavia, não podemos desconsiderar que o mapa é uma construção humana de simplificação do espaço real e, como uma ferramenta de comunicação, possui modos de transmitir as mensagens/informações que devem ser entendidas por seus elaboradores e leitores. Por isto, os assuntos discutidos neste ensaio partem da prática docente no ensino de cartografia, e objetivam, principalmente, contribuir na discussão sobre os tipos de “linguagem e elementos” empregados na Cartografia (SELBACH, 2010), e como a ausência destes componentes podem interferir na leitura do produto cartográfico gerado; buscando elucidar leitores que se propõem iniciar seus trabalhos cartográficos, ou aprofundando o debate com aqueles que já se debruçam sobre este assunto, tão visualizado na atualidade e, muitas vezes, que tem sido pouco abordado.

REPRESENTAÇÃO E A LINGUAGEM DOS MAPAS

Comumente quando se fala em Cartografia, imediatamente se pensa em mapas (cartas). E como se pode observar, na Figura 1, um mapa nada mais é do que uma simplificação da realidade, pois nele o elaborador expressa, por meio de técnicas de desenho e de um conhecimento das geometrias dos lugares, a existência dos objetos e fenômenos que compõem o espaço geográfico, tomando como base uma escala de trabalho, e como referência um determinado “lugar” de onde ele vê o fenômeno.

Na Figura 1 se pode observar o resultado do modo mais comum de reproduzir um objeto num espaço determinado (num plano). Este tipo de representação compõem o objeto pelas suas formas ou características inerentes a uma superfície bidimensional, emprestando o método da geometria euclidiana das duas dimensões (difundido atualmente como 2D), pelo qual se considera a largura/altura e o comprimento do objeto, a partir de um sistema de eixos ordenados: x e y, coordenados para orientar o traçado da figura análoga do mesmo em um determinado suporte (papel ou tela de computador). Por este método, a constituição da imagem virtual do objeto (o mapa do Brasil da Figura 1, por exemplo), considera a dimensão profundidade do objeto desprezível para definir sua forma.

A profundidade dos objetos é revelada quando o sistema de representação assume a propriedade 3D, como se pode observar na Figura 2, na qual a imagem referente ao prédio do Teatro da Paz, em Belém (PA) aparece sob os preceitos da visão

humana admitindo um eixo z, embora na forma chapada de uma fotografia o eixo z assumira um valor nulo ou zero próprio do ambiente 2D.

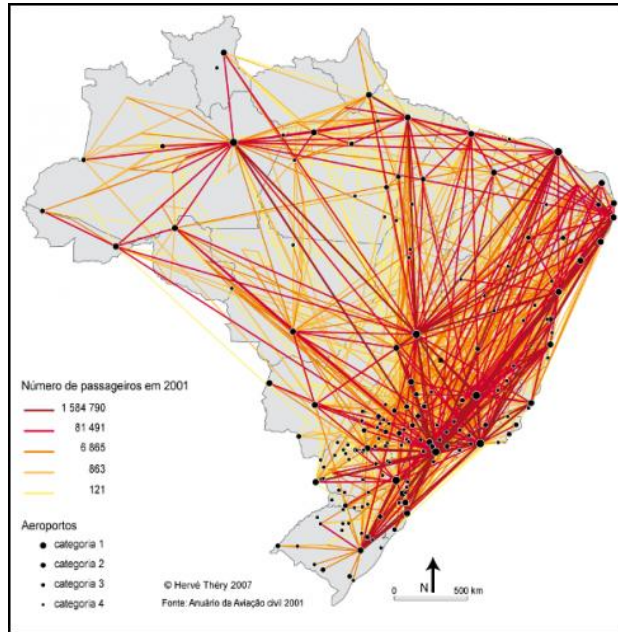


Figura 1: Fluxo de passageiros
Fonte: Archela; Théry (2008, p. 14)



Figura 2: O Teatro da Paz, no espaço geográfico de Belém-PA
Fonte: Acervo dos autores (2012)

Levando-se em consideração apenas as representações cartográficas em 2D, se pode observar os fenômenos segundo formas geométricas simples possíveis de ser utilizadas nos produtos cartográficos. Nesses tipos de representação, os objetos existentes na realidade são postos em uma correspondência biunívoca no papel, de modo que cada ponto da realidade possa ser entendido pelo leitor no mapa. Isto significa, que, se um objeto na realidade possui largura e comprimento similares, ele pode ser representado de maneira pontual, desde que as suas coordenadas x e y apresentem dimensões pouco significativas para o contexto de ocorrência do fenômeno, por isto ele deve ser representado pontualmente no produto cartográfico, como no exemplo de: casas (ver Figura 3 – pontos em azul), postes etc.

De outro modo, se um objeto na realidade possui largura ínfima em relação à grandiosidade do seu comprimento (e possui importância relevante no contexto da representação do espaço geográfico), ele deve ser representado de forma linear, desde que a sua coordenada x apresente dimensão insignificante em relação a coordenada y que deverá possuir grandeza logarítmica no contexto de ocorrência do fenômeno, como no exemplo de estradas, rios, ruas etc. (ver Figura 3 – linhas em vermelho).

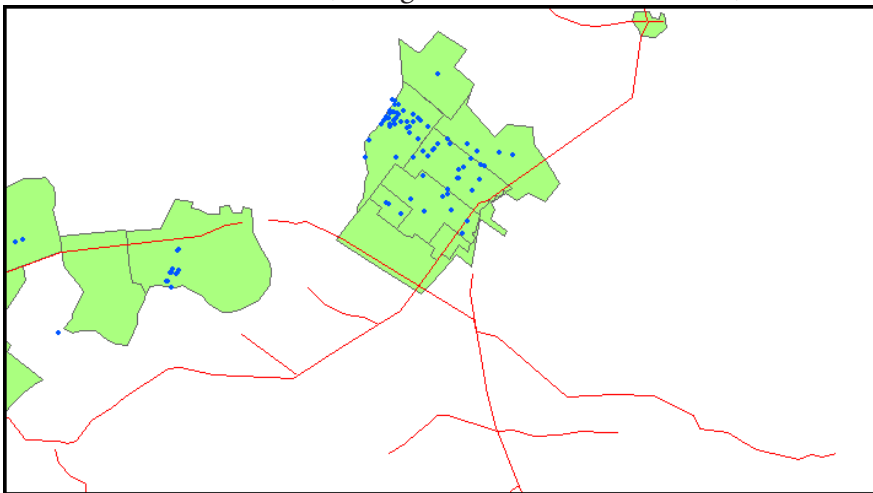


Figura 3: Representações cartográficas baseadas nos conceitos geométricos de: ponto, linha e zona; gerados a partir do *software OpenGis TerraView 3.3.1*
 Fonte: Elaborados pelos autores a partir de INPE (2011)

Por fim, se um objeto na realidade se apresenta como um conjunto possível de ser homogeneizado em uma superfície delimitada (com forma geométrica regular ou irregular) por uma *poligonal* com raio de abrangência (largura e comprimento) significativo, ele deve ser representado por um conjunto de três ou mais pontos, ligados continuamente, até encontrarem-se em algum momento para “fechar” a poligonal (área) que define a *zona* de ocorrência do fenômeno (ver Figura 3 – áreas em verde).

Como se pode ver, os objetos são representados, cartograficamente, por configurações mais próximas das formas que lhes caracterizam na realidade, caso contrário, a leitura de um mapa, por exemplo, seria muito prejudicada ou poderia mostrar-se duvidosa. Deve-se, contudo, lembrar que as formas que compõem os mapas são abstraídas da realidade por meio de atributos revelados pelos sistemas de obtenção de dados e informações. Diferentes imagens (fotografias aéreas, imagens de RADAR, de satélite e outras) podem resultar em produtos cartográficos idênticos, do mesmo modo que uma mesma imagem pode resultar em produtos cartográficos diferentes, de acordo com o interesse do projeto e com a perícia do mapeador.

As imagens desenvolvidas a partir de sistemas de sensoriamento remoto incluem a resolução geométrica (diretamente relacionada à escala), a resolução espectral (que é função da faixa de energia eletromagnética na qual o sistema opera) e da resolução radiométrica (razão de contraste relacionada aos níveis de cinza do sistema), por isto nenhum objeto pode ser reproduzido como realmente o é, considerando-se que suas características são o resultado de uma média ponderada dos níveis de energia contidos nos *pixels* que formam a imagem do sensor. Por isto representar objetos com base nesse sistema é diferente de produzir mapas no formato vetorial. A imagem orbital apresenta-se como um conjunto de células, organizadas em linhas e colunas (formando uma imagem matricial), de modo que cada célula que compõe o objeto está associada a uma porção do terreno (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001).

Nesse sentido, todas as células do formato matricial possuem uma única referência espacial – coordenada, específica, e assim, cada célula é acessada individualmente por meio de suas coordenadas (CÂMARA; DAVIS; MONTEIRO, 2001), o que demonstra que cada objeto possui um “valor de reflectância” específico (resolução espectral). E que o tamanho das células no formato matricial influencia a resolução espacial dos objetos no mapa terão resoluções espaciais maiores aqueles mapas com células menores, pois os objetos identificados são menores, e vice-versa (Figura 4).

Na análise da Figura 4, Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 23) verificam que:

Como o mapa do lado esquerdo possui uma resolução quatro vezes menor que o mapa do lado direito, as avaliações de áreas e distâncias serão bem menos exatas que no primeiro. Em contrapartida, o espaço de armazenamento necessário para o mapa da direita será quatro vezes maior que o da esquerda.

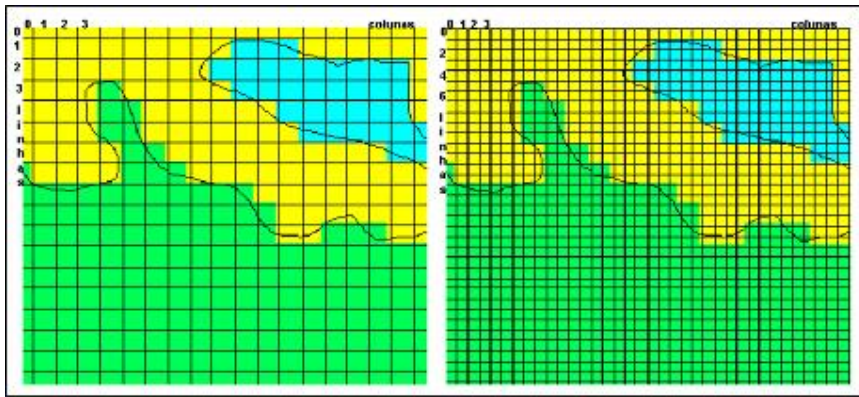


Figura 4: Diferentes resoluções espaciais de imagens
 Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 23).

Assim, para enfatizar as características da representação decorrente do sensoriamento remoto, novamente é importante lembrar que cada célula no formato matricial tem um valor particular, de acordo com o comportamento espectral do objeto no espaço geográfico – sua interação com a luz. Essas células ou *pixels* (aglutinação de *Picture e Element*) podem ser consideradas como os menores elementos representados em uma imagem, cada um com um valor de acordo com o comportamento espectral do objeto em evidência, e a agregação de todos os *pixels* forma uma imagem inteira, como a da Figura 5, cujo conjunto de *pixels* é interpretado pelo computador e apresenta os objetos no espaço geográfico de acordo com seus comportamentos e características físico-químicas e interação com a luz.



Figura 5: Exemplo de imagem (composição colorida TM/LANDSAT para a região de Manaus)
 Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 17)

Tanto o formato matricial quanto o vetorial podem ser utilizados no momento da elaboração de um mapa (Figura 6). Contudo, é necessário entender que, em ambiente computacional, no caso dos *softwares* de geoprocessamento³, existe uma “hierarquia” no momento da organização dos objetos vetoriais e matriciais, pois se não for respeitado esse arranjo, um objeto poderá sobrepor ao outro. Nesse sentido, se deve seguir a seguinte forma: colocar os objetos na sequência = **ponto, linha, polígono e, por último o formato matricial**. Caso essa ordem não seja seguida poderá ocorrer a sobreposição e a ocultação de algum objeto. Por exemplo, não se pode sobrepor o formato matricial sobre os demais formatos, pois esse ocultará a todos os objetos do mapa, devendo-se, assim, seguir do menor para o maior objeto em ordem crescente.

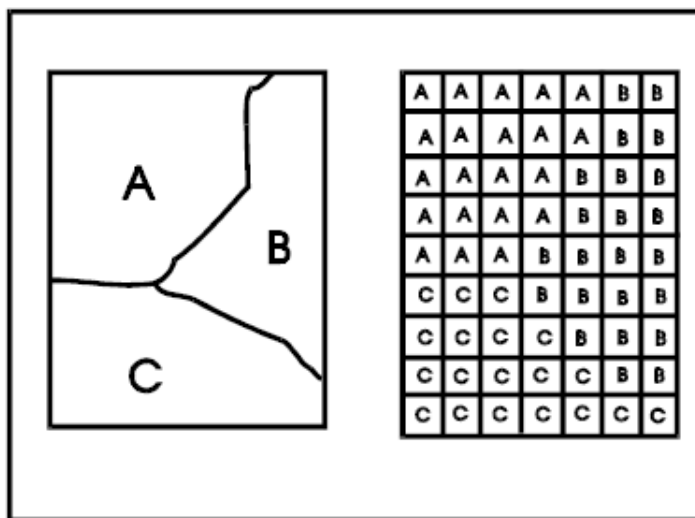


Figura 6: Representação vetorial e matricial de um mapa temático
 Fonte: Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 31)

Os formatos vetoriais e matriciais possuem características próprias no momento da representação dos objetos. Câmara, Davis e Monteiro (2001, p. 31) demonstram uma comparação entre as vantagens e as desvantagens na escolha de armazenamento matricial e vetorial para os mapas temáticos. Para realizar esta comparação os autores consideraram diversos aspectos, tais como relacionamentos espaciais, análise e armazenamento, conforme mostra a Quadro 1.

³Nesse momento, estamos nos referindo aos *softwares* que trabalham com a representação espacial organizada em camadas, vistas, temas ou *layers*.

<i>Aspecto</i>	<i>Representação vetorial</i>	<i>Representação matricial</i>
Relações espaciais entre objetos	Relacionamentos topológicos entre objetos disponíveis	Relacionamentos espaciais devem ser inferidos
Ligação com banco de dados	Facilita associar atributos a elementos gráficos	Associa atributos apenas a classes do mapa
Análise, simulação e modelagem	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas é limitada	Representa melhor fenômenos com variação contínua no espaço Simulação e modelagem mais fáceis
Escalas de trabalho	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas	Mais adequado para pequenas escalas (1:25.000 e menores)
Algoritmos	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente.
Armazenamento	Por coordenadas (mais eficiente)	Por matrizes

Quadro 1: Comparação entre representação vetorial e matricial para mapas temáticos
Fonte: Câmara; Davis; Monteiro (2001, p. 32).

Sendo assim, no momento de se elaborar um produto cartográfico, o elaborador deverá optar pela forma de representação compatível para cada objeto, levando em consideração a escala de trabalho, o tipo de objeto e a maneira como ele se distribui no espaço geográfico, uma vez que o tipo de representação dependerá do tipo de objetos que compõem o mapa.

OS ELEMENTOS DO MAPA

Conforme foi dito anteriormente, o mapa é um esquema contendo esses objetos definidos por pontos, linhas e polígonos permeados por uma linguagem composta de sinais, símbolos e significados. A sua estrutura é formada por uma base cartográfica e pelo tema. A base cartográfica é composta pelos chamados *elementos gerais do mapa*, que são pelo menos cinco que contribuem para a leitura e interpretação, sem os quais a representação cartográfica não pode ser chamada de mapa ou carta. São eles: o *título*, a *orientação*, a *projeção*, a *escala* e a *legenda*. A ausência e erros em mapas, na maioria das vezes, ocorre quando um desses elementos é apresentado de forma incompleta ou distorcida, não seguindo as normas da ciência cartográfica, o que pode contribuir para a apreensão incorreta das representações do espaço geográfico pelos leitores.

O título

O título no mapa é como o título de um texto escrito, o menor resumo do que trata o documento, neste caso, a representação cartográfica. Quando se está diante de um “mapa temático” o título deve identificar o fenômeno ou fenômenos representados por ele (Figura 7). O título deve conter, por exemplo, as informações mínimas que respondam as seguintes perguntas a respeito da produção: “o quê?”, “onde?” e “quando?”.

Um título deve responder a pergunta “o quê?” E ser fiel ao que se desenvolve no produto cartográfico. Pode ser escrito na parte superior da carta, do mapa ou de outro produto da cartografia, na forma seguinte: “Carta da Divisão Política e Administrativa do Brasil”, por exemplo. Neste caso se teria elaborado uma carta contendo todos os estados brasileiros com suas respectivas capitais e demais informações necessárias, distinguidos por contornos que definem as áreas dessas unidades da federação por cores (de preferência) diferentes entre elas.

A orientação

A orientação é sem dúvida um elemento fundamental, pois sem ela fica muito difícil de responder a segunda pergunta (“onde?”), considerando que a carta, o mapa, a “planta” ou outro tipo de representação espacial, sob os preceitos da Cartografia, é uma parcela do sistema maior, o planeta Terra (se for esse o planeta trabalhado). E, em sendo assim, é preciso estabelecer alguma referência para se saber *onde* se está localizado, na imensidão da superfície deste planeta (MOURA FILHO, 1993).

Como condicionante às coordenadas geográficas, aqui vêm na forma de um conjunto de linhas reticuladas (*meridianos e paralelos* cruzados na forma de um sistema chamado de *rede geográfica*), as quais servem para se marcar a posição de um ponto na superfície de uma parcela do planeta Terra, representada pelo mapa (Figura 7), de modo que a *direção norte* aponta sempre para a parte de cima da representação (segundo o sentido dos meridianos). E caso a representação não contenha coordenadas geográficas é importante dotá-la de um norte, ou de uma convenção que dê a direção norte da representação, geralmente na forma de seta ou da conhecida “rosa dos ventos” (presente na Figura 7).

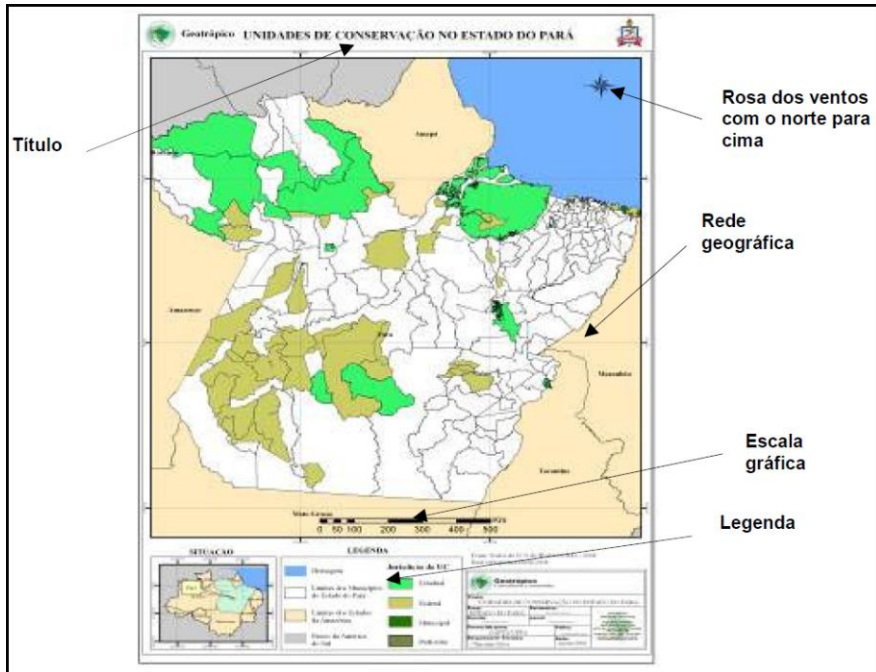


Figura 7: Exemplo de carta contendo os elementos gerais da representação

Fonte: Elaborado pelos autores em adaptação de uma base para unidades de conservação no estado do Pará

A projeção

Quando se fala em projeção, lembra-se logo da Física que foi quem emprestou este conceito para a Cartografia ou para a Geografia. A ideia de projetar algo em outro meio, no caso, a forma da Terra, deu origem a técnica que definiu os tipos de projeções cartográficas. Para isto foi preciso conhecer as dimensões do planeta, pois os modelos propostos para representar a Terra precisaram ajustar as suas próprias dimensões a superfície deste planeta. Inicialmente os gregos, por intuição ou por desejo entenderam que a Terra era redonda (dado que consideravam o homem tão importante, que desejaram para sua morada, a forma perfeita da esfera). Embora outras ideias tenham surgido e medidas demonstrem que este planeta não é tão bem acabado, como consideravam os gregos da antiguidade, a esfera ou globo ainda é o seu modelo mais conhecido.

Quando se quer exatidão na forma elíptica deste planeta (a de um *Geóide*, como define a ciência Geodésia) é necessário considerar suas dimensões verdadeiras e outras dimensões capazes de permitir operações matemáticas e cartográficas para as quais a

superfície tem que ser regular. Assim se define um modelo para o sistema geodésico de cada país. No Brasil o sistema geodésico adotado tem origem no Datum Horizontal SAD69 e Datum Vertical em acordo com o Elipsóide de Referência de Imbituba, SC (ALBUQUERQUE, 2002).

Entendido como a Terra pode ser vista, é importante lembrar que para representá-la ou para escolher o seu modelo deve-se conhecer os atributos de uma projeção, tendo em vista que os mesmos são função do uso que se quer do mapa: dimensão, forma e posição geográfica da área ou do objeto a ser mapeado. Sobretudo porque as projeções são a maneira pela qual a superfície da Terra é representada em superfícies bidimensionais, como uma folha de papel ou a tela de um monitor de computador.

Como na hora de representar o planeta Terra que pode ser visto como uma esfera (tridimensional – um volume) se utiliza quase sempre um meio bidimensional (um plano – com largura e altura), se deve procurar minimizar as distorções em área, distância e direção dos traços que irão compor o modelo terrestre ou parte dele (carta, mapa, planta e outras). Ou seja, se faz necessário compreender como a superfície esférica do planeta Terra – o globo, pode se tornar uma superfície plana – o mapa (Figura 7).

A projeção geográfica é uma construção a partir de uma rede de paralelos e de meridianos, sobre a qual os mapas podem ser desenhados. Mas os modos de obtenção desta malha de linhas são os mais diversos, cada qual gerando certas distorções e evitando outras. O que significa que precisamos colocar a esfera terrestre numa folha de papel, portanto, adaptá-la à forma plana. Mas para que isso ocorra foi preciso pressionar o globo terrestre para que ele se tornasse plano. Contudo, tal pressão faz com que o globo se “parta” em vários lugares. O que fez os cartógrafos entenderem que a Terra ao ficar plana (em um mapa), apresenta uma série de deformações que precisaram ser compensadas com cálculos que procuram resolver os “vazios” criados com a abertura do globo (Figura 8).

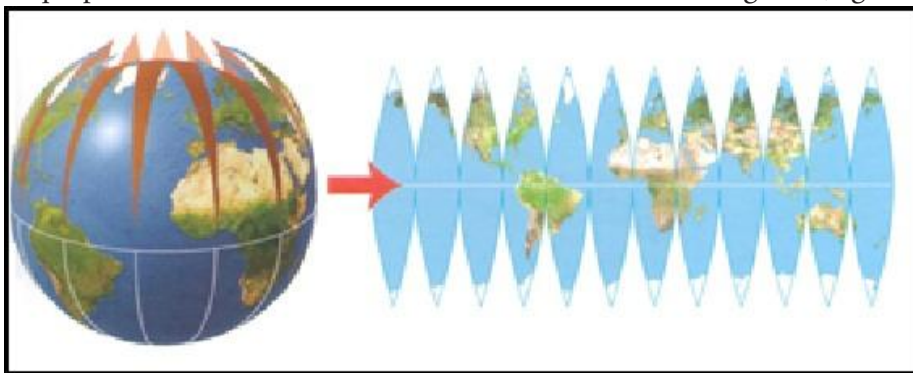


Figura 8: A Terra é dividida em segmentos ou “gomos” ao longo das linhas de longitude
Fonte: Phillipson (2010, p. 07)

Dessa forma, a Cartografia buscou solucionar este problema com base no estudo das projeções cartográficas, e nessa busca concluiu que nenhum tipo de projeção pode evitar as deformações em parte ou na totalidade da representação. Por isto a Cartografia se propôs a considerar três tipos de projeção: a azimutal ou plana, a cilíndrica e a cônica. E para isto teve que desenvolver processos geométricos ou analíticos para representar a superfície do planeta Terra em um plano horizontal.

Esta decisão da Cartografia solicitou ajustes quanto ao modelo da projeção a ser adotada: no *Modelo Cilíndrico*, as projeções são do tipo: a) *normais*; b) *transversas*; ou c) *obliquas*; no *Modelo Cônico* ou *Policônico*, as projeções são do tipo: a) *normais*; ou b) *transversas*; e, no *Modelo Plano*, as projeções são do tipo: a) *polares*; b) *equatoriais*; ou c) *obliquas*. Quanto aos atributos as projeções conservam três propriedades importantes: a *equidistância*, quando a distância sobre um meridiano (ou paralelo) medido no mapa é igual à distância medida no terreno; a *equivalência*, quando a área representada no mapa é igual à área correspondente no terreno; a *conformidade*, quando a forma de uma representação do mapa é igual à forma existente. As projeções *azimutais* permitem a direção azimutal no mapa igual à direção azimutal no terreno.

Essas características das projeções cartográficas garantem a elaboração de mapas para todos os tipos de uso e aplicação. Todavia, como foi dito de outra maneira, nenhum mapa pode conter todas as propriedades: a equidistância, a equivalência e a conformidade ao mesmo tempo. E se a representação cartográfica não estiver submetida a nenhuma dessas propriedades, é chamada de projeção *afilática*.

A escala

Conforme mencionado, um produto cartográfico é a representação convencional ou digital dos objetos ou fenômenos dispostos sobre o espaço geográfico. Esta representação consiste na projeção da superfície real, com os detalhes nela existentes, sobre um plano horizontal (papel) ou em um arquivo digital (computador). Os detalhes representados podem ser: naturais (Figura 9), quando as delimitações seguem os elementos existentes na natureza como os rios, mares, lagos, montanhas, serras etc.; artificiais, quando os elementos representados são situações criadas pelo homem como as represas, as estradas, as pontes, as edificações e outras tantas, ou abstraídos como demografia, desenvolvimento, produtividade e outros.



Figura 9: Mapa dos biomas brasileiros
Fonte: IBGE (2012)

Uma carta ou mapa, dependendo dos seus objetivos, só estará completa se trazer esses elementos devidamente representados. Embora isto gere dois problemas importantes: 1º) a necessidade de reduzir as proporções dos acidentes existentes, a fim de tornar possível a sua representação num espaço limitado. Esta ideia é a *escala*, concebida a partir da proporção requisitada pela representação dos fenômenos; 2º) Determinados acidentes, dependendo da escala, não permitem uma redução acentuada, tornar-se-iam imperceptíveis, mas como são importantes devem ser representados nos documentos cartográficos. Por isto, no caso de mudança de escala de trabalho, poderá acontecer uma modificação na forma de representar o objeto, ou seja, a cada momento em que a escala for aumentando, acontecerá a aproximação do objeto, aumentando o seu tamanho, acontecendo ao contrário, na diminuição da escala, o distanciamento do objeto, o que, conseqüentemente, modificará sua representação (Figura 10).

A Figura 10 mostra a representação de um objeto em uma grande escala – destacando o bairro de Nazaré, em Belém do Pará, na qual se pode perceber as quadras do bairro (polígonos) e seus confinantes. Numa escala menor vê-se o município, depois o estado no território nacional e a localização global, na qual as quadras e os limites políticos administrativos dos municípios desaparecem, e os estados são imperceptíveis. Na redução drástica da escala, as quadras, os municípios brasileiros e até certos estados são representados por pontos, uma vez que não se pode perceber a área desses objetos.



Figura 10: Relação entre a mudança de escala e representação espacial dos objetos
Fonte: o autor com base em Silva (2001) e Cruz e Menezes (2009)

Com isto se pode entender a escala como uma relação entre grandezas. É neste caso que a relação entre as medidas dos objetos ou áreas da região representada no espaço cartografado (numa folha de papel ou na tela de um monitor, por exemplo) e suas medidas reais define a maior ou menor resolução espacial do objeto (visibilidade). E para identificar essa relação a escala pode ser definida como escala numérica, na forma de fração, cujo denominador lhe determina, ou como escala gráfica, definida por um seguimento de reta fracionado e usado de acordo com a unidade de medida admitida para a representação (metro, quilômetro ou outras).

A legenda e as convenções

Foi dito anteriormente que todos os povos, de alguma forma, sempre tentaram representar os seus lugares de moradia e de subsistência. Essa representação iniciou-se muito antes da linguagem escrita – simbolizada por palavras, porque primeiramente o homem construiu um modo de comunicar por meio de desenhos (*representações pictóricas*), os quais, dependendo do tipo de tecnologia disponível, eram postos em paredes, pergaminhos, papéis, até chegar, nos dias de hoje, à tela do computador.

As representações espaciais sempre estiveram presentes, pois antes mesmo da escrita e da fala os símbolos e desenhos representavam o meio vivido. Com eles o homem delimitava e ocupava os territórios. Com o avanço das técnicas e invenção de novas tecnologias (máquinas e instrumentos) ou com o uso de recursos modernos, os territórios, as cidades, os Estados e todos os fenômenos que podem ser espacializados, passaram a ganhar formas mais precisas por meio de representações cartográficas convencionadas a partir do século XX.

Foi a partir desse século que os mapas passaram a ter o padrão normativo atual, estabelecido por leis e convenções transformadas em normas aceitas pelos estudiosos e por todos os que usam produtos da Cartografia. Estabeleceu-se uma linguagem artificial, padronizada, associativa e universal com o objetivo de promover uma melhor compreensão para quem produz e para quem lê os mapas, principalmente para uma melhor visualização do espaço geográfico, alcançando leitores com menor e maior nível de conhecimento. Os mapas passaram a fazer parte do dia-a-dia do homem em sociedade, figurando em livros, revistas, jornais, televisão, internet, e muitos outros meios de comunicação humana. Inclusive nos panfletos distribuídos nas ruas, em propagandas que mostram a localização de uma loja, farmácia, um imóvel ou um serviço. De modo que, as técnicas cartográficas modernas permitiram que as representações ganhassem mais e melhor sentido.

No contexto da evolução da Cartografia, os mapas e demais representações cartográficas aprimoraram suas legendas. Ou seja, aquela parte de uma carta ou mapa que contém o significado dos fenômenos representados nela, geralmente traduzidos por símbolos, cores e traços desenhados cuidadosamente para que o leitor de mapas entenda do que trata a representação cartográfica.

A legenda de um mapa está situada, geralmente, dentro da moldura do mesmo, com todos os símbolos, cores e outros artifícios capazes de explicar de modo resumido a ocorrência do fenômeno, de acordo com as “manchas” (unidades de mapeamento) distribuídas pela superfície da representação, incluída o próprio mapa. Nos casos em que

a legenda é mais complexa ou mais volumosa, como acontece em cartografia náutica e em algumas cartas temáticas, esta pode ser exterior à carta. A Figura 11 destaca um exemplo de legenda numa carta.

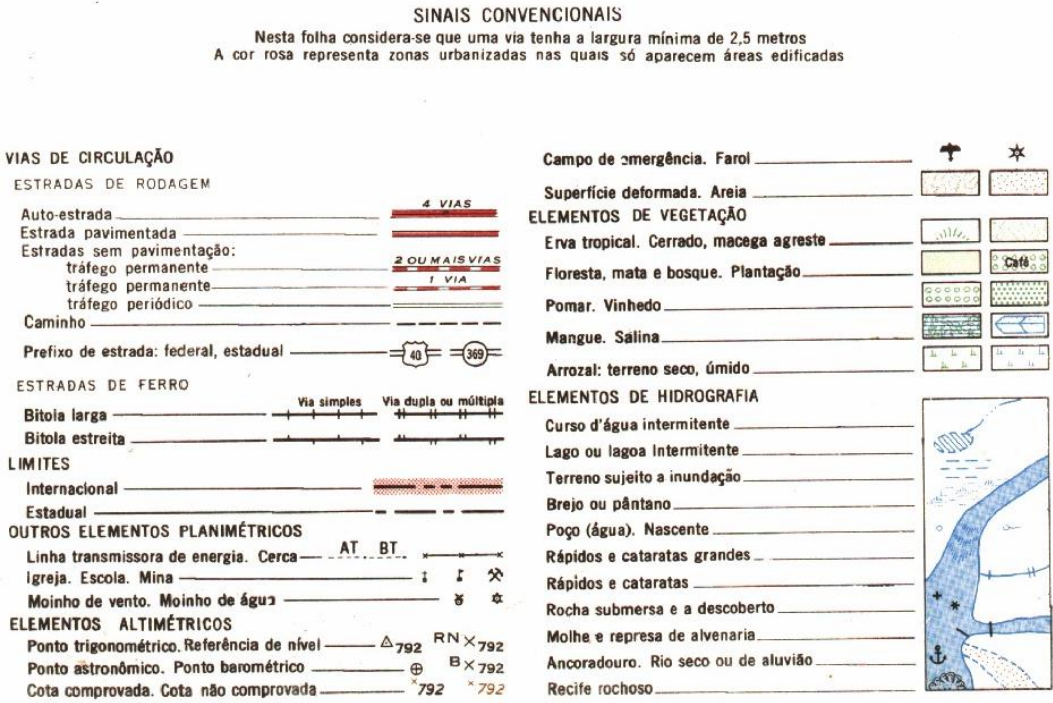


Figura 11: Exemplo de convenções e legenda de uma carta topográfica
 Fonte: Adventuremag (2012)

Faz-se necessário atentar para uma componente muito confundida com legenda, embora faça parte de outra categoria de informação – as convenções, que não possuem a função de explicar o fenómeno temático, mas a de definir o significado de linhas, símbolos e outras representações, geralmente, referentes aos componentes gerais do mapa.

O objetivo dos mapas é representar o espaço geográfico, além de fornecer, com o auxílio de símbolos qualitativos (Figura 12) e/ou quantitativos (Figura 13) dispostos sobre uma base de referência, geralmente extraída dos mapas e cartas topográficas, as informações referentes a um determinado tema ou fenómeno que está presente ou age no território mapeado. Desse modo, 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 que surge na forma de convenções e legenda.

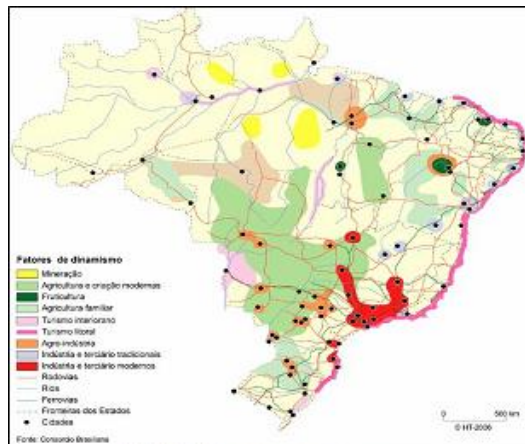


Figura 12: Mapa contendo temática qualitativa: motores do desenvolvimento
Fonte: Política Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT, 2006)

A descrição qualitativa é aquela que mostra os atributos (qualidades), a cada uma das circunstâncias ou características dos fenômenos (como os aspectos nominais do fenômeno), as quais podem ser classificadas segundo um determinado padrão. Os mapas de densidade de população, de precipitação pluviométrica, de produção agrícola, de fluxos de mercadorias, constituem exemplos de que pontos, dimensões dos símbolos, linhas iguais (isarítmicas), áreas iguais (corópetas), figuras (diagramas) e outros recursos gráficos podem ser utilizados para representar as formas de expressão qualitativa, assim como a descrição quantitativa (Figura 13), que pode mensurar o fenômeno através de uma unidade de medida ou através de um percentual (aspecto ordinal do fenômeno).

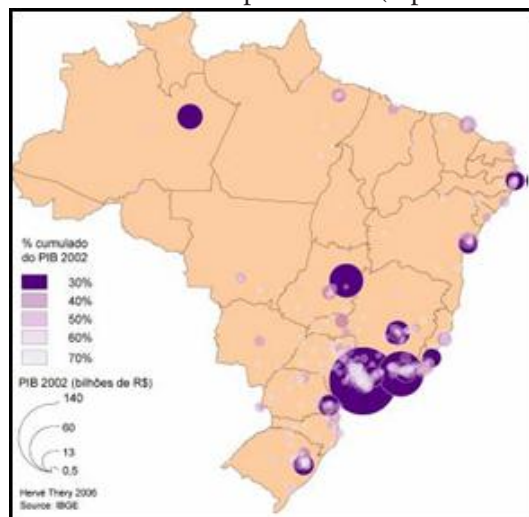


Figura 13: Mapa contendo temática quantitativa: a concentração do PIB no Brasil
Fonte: PNOT (2006)

Na elaboração de um mapa são estabelecidos limites a partir dos dados que pertencem a ele, não importando a forma como foram obtidos, nem como foram considerados os elementos tidos como importantes para a ciência ou técnica específica do tema em estudo. Importa, pois à Cartografia temática, 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.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atualidade, não apenas o geógrafo, mas diversos outros profissionais vêm se capacitando nas ferramentas “geotecnológicas”, e, para viabilizar o manuseio dessas ferramentas (*softwares* de geoprocessamento, processamento e manuseio de imagens de sensores remotos etc.), optaram pela democratização da informação disponibilizando-a, com alta qualidade, em variados idiomas. Assim, surgiu uma gama de materiais em formato digital e analógico que vêm subsidiando a aprendizagem de cada vez mais usuários da cartografia.

A popularização das geotecnologias pode ser visualizada pelo aumento de acesso nos *blog* que disponibilizam tutoriais; no surgimento de listas de discussões *on-line*; na disponibilização de textos técnicos em eventos, ou mesmo de dados vetoriais e arquivos matriciais para *download* na *web*. Além disso, houve um aumento das discussões sobre Geografia e geotecnologias com destaque na mídia: sites e revistas especializados, e crescimento do número de empresas na área refletindo no aumento da oferta de emprego para profissionais da área, não só no Brasil, mas no mundo todo.

Contudo, é importante que o usuário entenda que o manuseio de geotecnologias é fruto direto de trabalhos de campo e de reflexões teóricas, que transitam pela produção acadêmica sobre os mais diversos assuntos trabalhados na concepção do espaço geográfico, realizada há anos atrás, e que culminou no que se tem hoje em meio digital, sendo a principal representação expressa por meio de mapas.

Deste modo, conceitos e categorias da Cartografia não podem ser desprezados durante o uso de produtos cartográficos. O uso das ferramentas mais atuais, pelos profissionais que utilizam a Cartografia, deve se dar sob o entendimento do meio que os circunda, considerando que a busca pelos fatos que estão em evidência na sociedade, como também deve ser uma contribuição às discussões futuras que se estabelecerão de maneira especializada, a representar de forma adequada o que contem o espaço geográfico.

Por isto, no resgate do homem, desde antes da sua escrita e da sua fala, os símbolos já adquiram importância, o transformando num comunicador que foi capaz de desenvolver a linguagem artificial, gráfica, visual, associativa, universal e cheia de outras propriedades. Assim, passou a ser capaz de desenhar seus mapas representando os territórios revelados em estratégias de um poder que a Cartografia consolidou no tempo, que a tornou instrumento de conquistas e lhe fez evoluir em técnicas e métodos. Deve-se, pois entender que as modernas ferramentas devem ter o caráter de possibilitar formas mais precisas e significados mais próximas da realidade, sem prescindir da simbolização que as convenções e legendas carregam em suas definições rápidas e entendidas por todos quantos se utilizam dos produtos cartográficos, sejam decorrentes de imagens dos sensores remotos e do emprego do geoprocessamento, sejam os obtidos por processos tradicionais, imprescindíveis em muitos setores das atividades humanas.

A interpretação do espaço geográfico e dos fenômenos e objetos inerentes a ele depende sobretudo dessa linguagem empregada pela Cartografia, básica para a leitura dos seus produtos (mapas, plantas, croquis e outros) tendo em vista que eles são usados por um número cada vez maior de pessoas de todas as profissões e interesses, principalmente estudantes de todas partes do mundo e áreas do conhecimento. Esta linguagem permite aferir em níveis diferentes a comunicação com a definição da escala de trabalho e de análise dos objetos representados, a referência ou perspectiva utilizada pelo planejador do mapa com a eficiência do produto desenvolvido para expor a superfície de uma parcela do planeta Terra em um plano bidimensional definido pelos eixos x e y, coordenados para orientar o traçado da imagem do objeto correspondente, de dimensões que o podem definir em formato: pontual, linear, e zonal, em conformidade com a escala de representação.

Constata-se, pois, que o mapa por ser um esquema relativo de parte da superfície terrestre, define-se por pontos, linhas e polígonos postos sob a estrutura da linguagem cartográfica, suscitando os significados e significantes de sinais, signos e símbolos na base da comunicação dos fenômenos, a partir de um tema sob o qual se organiza a informação, numa base composta pelos chamados elementos gerais do mapa. As questões: “o quê?”, “onde?” e “quando?” propostas para nortear o título definem o fenômeno representado, o local de sua ocorrência e o momento focado quando da produção cartográfica. Orientação, projeção, escala, legenda e as convenções realizam os contornos de limites e o conteúdo das informações solicitadas: elementos existentes na natureza (rios, mares, lagos, montanhas, serras etc.); elementos artificiais criados pelo homem (represas, estradas, pontes, edificações e outras); e abstraídos pela cognição (demografia, desenvolvimento, produtividade e outros).

Desse modo, um plano de representação do espaço só se consolida se apoiado na linguagem cartográfica. As ações mecânicas que se estabelecem com o “apertar botão”, seleção de cores e possibilidade de *zoom* automático, colocam uma cortina sobre os fatos importantes, e encobrem a capacidade crítica do profissional sobre o objeto de estudo. A discussão não é apenas sobre o ferramental, mas também sobre conceitos, categorias e elementos da Cartografia para compreender o espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

- ADVENTUREMAG. **Curso de orientação:** sinais convencionais. Disponível em: <http://www.adventuremag.com.br/dicas/EpAFypVkuuwiIBHSl.php>. Acesso em: mar. 2012.
- ALBUQUERQUE, P. C. G. **Capítulo 10: Ensinando Cartografia.** São José dos Campos: INPE, 2002.
- ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins – Revista Franco-Brasileira de Geografia**, n. 3, 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em: out. 2011.
- BRASIL. Ministério da Integração. **Política Nacional de Ordenamento Territorial.** Brasília, 2006.
- CÂMARA, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos: INPE, 2001.
- CRUZ, C. B. M.; MENEZES, P. M. L. A cartografia no ordenamento territorial do espaço geográfico brasileiro. In: ALMEIDA, F. J.; SOARES, L. D. A. **Ordenamento Territorial.** Coletânea de textos com diferentes abordagens no contexto brasileiro. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 195-225.
- IBGE. **Mapa dos biomas brasileiros.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/>. Acesso em: mar. 2012.
- INPE. **Projeto TerraView.** Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>. Acesso em: nov. 2011.
- MORALES, Mario Ruiz. **A evolução dos mapas através da história.** Tradução: Iran Carlos Stalliviere Corrêa. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MOURA FILHO, J. **Elementos da Cartografia:** técnica e histórica. Belém: Falangola, 1993.

PHILLIPSON, O. **Atlas geográfico mundial.** São Paulo: Editora Fundamento Educacional, 2010.

SELBACH, S. **Geografia e didática.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2010

SILVA, J. X. **Geoprocessamento:** para a análise ambiental. Rio de Janeiro: Edição do Autor, 2001.

SCHIMIGUEL, J.; et al. Investigando Aspectos de Interação em Aplicações SIG na Web voltadas ao Domínio Agrícola. In: **Anais do VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais** — Mediando e Transformando o Cotidiano. Hotel Bourbon, Curitiba, 17 a 20 de outubro de 2004. UFPR, CEIHC—SBC.

TAYLOR, D. R. F. **Uma base conceitual para a cartografia:** novas direções para a era da informação. Portal da Cartografia, Londrina v. 3 n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acesso em: fevereiro de 2012.