

Representações da Superfície terrestre (Cartografia)

A) INTRODUÇÃO

A Cartografia é, simultaneamente, arte, ciência e técnica de elaborar mapas. Nos tempos antigos e medievais eram mais uma obra de arte do que uma técnica. Ainda no século XVIII, o geógrafo alemão Gottfried Gregorii, afirmava: “ninguém pode ser um bom cartógrafo, se não for um bom pintor.”

Com a Revolução Científica e Tecnológica, que ocorreu no pós-guerra, os mapas e cartas geográficos tornaram-se mais precisos, facilitando muito a pesquisa de recursos naturais e o controle do espaço geográfico, através do uso conjunto de satélites artificiais, radares, e de computadores, permitindo a confecção até de imagens tridimensionais da superfície terrestre.

No dia 11 de fevereiro de 2000 foi lançado o ônibus espacial Endeavour da base de Cabo Canaveral (Flórida- EUA). Duas antenas de radar em um mastro (de 60 metros, montado no espaço) e mais duas no compartimento de cargas mandarão e receberão sinais, promovendo a maior descrição topográfica do planeta até hoje feita em latitude, longitude e altitude (portanto tridimensional). Até 2001 os dados coletados (num total de 13.500 CDs) serão analisados e servirão como instrumento de estudo de mudanças atmosféricas, de vulcões, de terremotos e desmatamentos. O interessante a observar é que os mapas melhores (com resolução de 30 metros) não serão colocados à disposição do público, visto que a missão espacial é financiada pela Nima (Agência Nacional de Imagens e Mapeamento), por trás da qual está a Nasa (Agência Espacial Americana) e órgãos de inteligência e de defesa militar dos Estados Unidos. Teremos acesso, apenas, aos dados que estejam no domínio público: mapas com resolução de até 90 metros.

Os mapas serviram e ainda servem como instrumentos de poder. As Forças Armadas controlam as fronteiras, as movimentações de tropas, o seu abastecimento, as estratégias de combate – como ocorreu na Guerra do Golfo contra o Iraque e mesmo na Guerra de Kosovo contra a Sérvia. Os Estados controlam sua soberania territorial, os desmatamentos, queimadas, rotas comerciais; as cidades controlam o processo de expansão urbana e, através dele, de cobrança de impostos prediais.

A orientação através de mapas é vital em qualquer situação de mobilização de pessoas ou tropas - no ano de 1968, quando se deu a invasão de Praga (capital da Tchecoslováquia) pela tropas do Pacto de Varsóvia, os cidadãos tchecos quebraram as placas indicativas de ruas e praças, deixando aquelas tropas desorientadas. Sua importância estratégica é demonstrada pelo fato de que, durante a ditadura militar no Brasil, de 1964 a 1985, mapas detalhados das cidades de S. José dos Campos e Piquete (no Estado de S. Paulo) não foram divulgados, pois aí se localizavam fábricas de armamentos e de pólvora (em Piquete).

Em 1986, os Estados Unidos elaboraram uma pesquisa nos quartéis para verificar o grau de conhecimentos em geografia e cartografia entre os soldados; apresentando resultados negativos. Diante dessa evidência, o governo tomou medidas para que se melhorasse o ensino de Geografia nas escolas de ensino fundamental e médio no país.

O geógrafo Milton Santos diz que “pensar o mundo não é mais um privilégio europeu e a reelaboração do mapa do planeta é uma forma de libertação do colonialismo”. O geógrafo francês Yves Lacoste afirmava que interpretar os dados de um mapa era “saber agir sobre o terreno.”

Como o espaço geográfico é o resultado da dinâmica de ação do homem sobre a natureza, os mapas são importantes para a análise desse processo de ocupação e organização da natureza em função dos espaços da produção agrícola e industrial, da circulação de mercadorias, bem como das condições de tempo, que influem nesse processo.

Ao conjunto de técnicas e pesquisas em eletrônica, microondas (radar) e o tratamento da coleta das informações prestadas por tais pesquisas, denominamos de sensoriamento remoto. Estes sistemas são compostos a partir de plataformas espaciais, satélites, aviões, estações terrestres de rastreamento e coleta de dados, que são processados em computador. Mesmo com essa tecnologia de ponta, para que um mapa seja mais preciso, é necessário que o sensoriamento remoto seja complementado por pesquisas de campo, a fim de se coletar mais dados junto à superfície terrestre. Votaremos a isso no final do assunto.

B) Como ler e interpretar mapas

Como toda e qualquer abordagem interpretativa, a primeira atitude é a de ler o título para saber de que trata o conteúdo do mapa; depois reconhecer a legenda, geralmente na parte inferior esquerda ou direita, a fim de se inteirar das convenções e compreender o que se assinala no mapa.

Para se ter uma idéia das distâncias e do tamanho real do que está sendo mapeado, se consulta a escala.

Hoje todos os mapas apresentam o norte em cima; o sul em baixo; o leste, à direita e o oeste, à esquerda. Nem sempre foi assim. Como exemplo, na Idade Média, além de serem mais uma obra de arte do que uma técnica, os mapas apresentavam o leste na parte de cima, pois o leste (ou oriente) é onde o Sol nasce e se encontra a salvação espiritual. Até o século XVI, época das Grandes Navegações Europeias, os mapas-múndi colocavam nosso planeta com o sul para cima

C) Orientação Geográfica

Nos tempos antigos, os referenciais para orientação geográfica eram acidentes da natureza, as estrelas e, marcos urbanos (palácios, igrejas, praças, estátuas). Desde quando iniciou-se o processo de expansão burguesa mercantil europeia pelos oceanos, iniciou-se o uso da bússola. No seu fundo está a rosa-dos-ventos, onde se mostram os pontos cardeais, colaterais e sub-colaterais.

Os pontos cardeais (principais) são o Norte (N) ou setentrão, Sul (S) ou meridional, leste (L) ou oriente – onde o Sol nasce, e oeste (O ou W) ou ocidente.

Os pontos cardeais baseiam-se no movimento aparente do Sol na Terra: ele sempre nasce a leste. Para nos orientarmos pelo Sol basta apontarmos o braço direito para o oriente; daí o esquerdo é o ocidente; à frente é o Norte; às costas, o Sul.

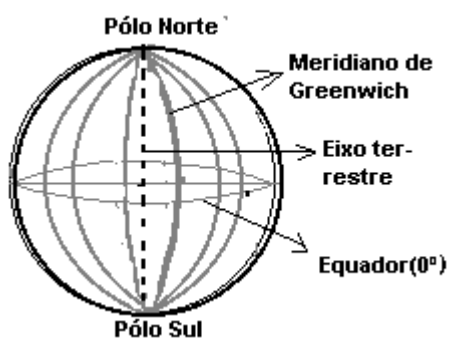
À noite, aqui no hemisfério sul da Terra podemos nos orientar pela Constelação do Cruzeiro do Sul – prolongamos o corpo da cruz 4 vezes e meia (a partir da estrela da ponta de baixo, chamada de Estrela de Magalhães) e, depois, tiramos uma vertical até a linha do horizonte: aí está o Sul. O resto se deduz. No hemisfério Norte, desde os tempos mais antigos, se orientava pela Estrela Polar (da Constelação da Ursa Menor), da qual se tirando uma vertical se aponta para o Pólo Norte.

A bússola é basicamente uma agulha imantada que, girando sobre um eixo central e vertical, aponta para o Pólo Sul magnético. Do núcleo interno da Terra partem ondas eletromagnéticas que se propagam externamente de um pólo ao outro do planeta.

Estuda-se em magnetismo que pólos iguais se repelem e contrários se atraem. Sendo assim, conclui-se que o Pólo Sul magnético atrai a ponta imantada da agulha da bússola (seu pólo norte) e vice-versa. O que chamamos de pólos geográficos são as extremidades do eixo terrestre e onde os meridianos se encontram. Entre um pólo geográfico e o pólo magnético há uma diferença em graus, chamada de declinação magnética. Assim entre o Pólo Norte geográfico e o Pólo Sul magnético, situado junto à Ilha Príncipe de Gales, no Canadá, a distância é de 4.000 km, correspondente à declinação magnética entre ambos. Os pilotos, antigamente, usavam tábuas de declinação para calcular a rota certa dos navios.

A tecnologia de ponta permite a orientação de maneira mais eficaz. As torres de comando dos aeroportos orientam as aterrissagens e subidas dos aviões através de rádio. Os aviões se guiam pelo radiogoniômetro, cuja intensidade, volume e direção de sinais indica a posição do avião. O radar emite ondas eletromagnéticas que vão e voltam e se projetam numa tela, permitindo a orientação do piloto. O método mais moderno é o sistema GPS IPS 360 Pyxis, aparelho que capta sinais de satélites e calcula automaticamente as coordenadas geográficas (em graus, minutos e segundos) e a altitude do avião ou navio.

c) Coordenadas Geográficas



Os círculos imaginários que envolvem a Terra são os paralelos e os meridianos. As coordenadas geográficas representam a rede de paralelos e meridianos, cuja intersecção serve para se localizar qualquer ponto sobre a superfície terrestre. Todos os paralelos cortam perpendicularmente o eixo terrestre; enquanto os meridianos se cruzam nos extremos (ou pólos) do eixo terrestre. Este último não deve ser confundido com aqueles meridianos – o eixo é uma linha diametral imaginária que passa pelo centro da Terra; os meridianos são semicírculos que vão de um pólo ao outro.

Como a Terra é redonda, criaram-se referenciais de partida para a latitude e a longitude. Para se determinar a latitude, o referencial é o paralelo 0º, o Equador; da longitude é o Meridiano Principal ou de Greenwich.

O Equador é o único paralelo que serve de referencial da latitude, pois é o único que corta a Terra num plano diametral, dividindo-a, portanto, em dois hemisférios, o Norte e o Sul. A latitude é a distância em graus que vai de um ponto qualquer da Terra ao Equador; é medida de 0° (Equador) a 90° (Pólos Norte e Sul geográficos). As latitudes são consideradas baixas quando se localizam entre 0 e 30°; médias latitudes, até aproximadamente 50°; altas latitudes, de 50° a 90°. Elas são medidas sobre arcos de meridianos.

A longitude é a distância em graus de qualquer ponto da Terra ao Meridiano de Greenwich. É medida sobre os arcos de paralelos e se estendem a leste ou oeste de 0° (Greenwich) a 180°. Como todos os meridianos se cruzam nos pólos, apresentam a mesma extensão de 40.036 km e cortam a Terra num plano diametral. Sendo assim, qualquer um deles poderia ser o referencial 0° para a contagem inicial da longitude.

A cidade de Londres era a capital do Império colonial maior do século passado, o Império Britânico. Em 1895, nesta capital, realizou-se o Congresso Internacional de Cartografia, e se convencionou o meridiano que passa em Greenwich (onde havia um observatório astronômico), subúrbio de Londres, como o referencial 0° de longitude. Se fosse após a II Guerra Mundial era mais que provável que colocassem a cidade de Nova Iorque como o referencial... Veja uma figura aí embaixo.

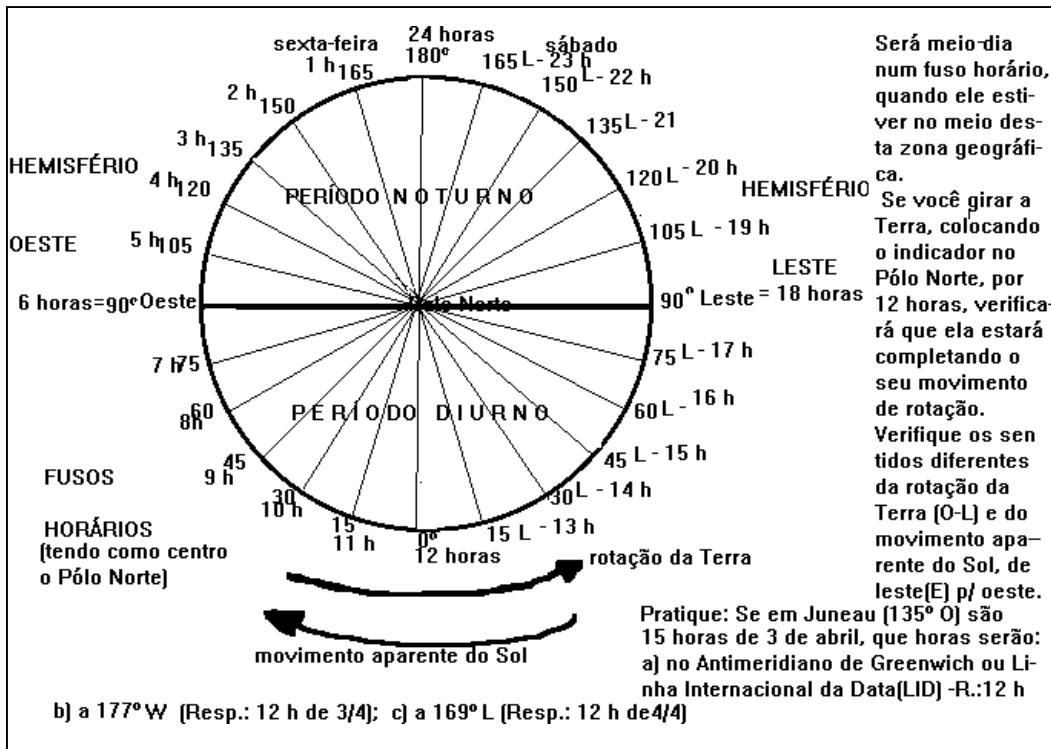
D) Fusos Horários

Ao movimento completo da Terra em torno do seu eixo imaginário chamamos de rotação, da qual resultam os dias e as noites, durando 23 horas e 56 minutos, ou 24 horas. Este movimento de rotação é feito no sentido oeste-leste (anti-horário). Enquanto isto, o Sol descreve aparentemente um movimento na Terra no sentido contrário, de leste para oeste.

A partir desses movimentos em sentidos antagônicos, conclui-se que o hemisfério leste está sempre mais adiantado em horas que o hemisfério oeste. Se viajarmos de um ponto qualquer para leste, aumentamos a hora; se for no sentido oeste, diminuimos a hora.

Quando o Sol passa exatamente em cima de um meridiano é exatamente meio-dia naquele ponto situado sobre aquele meridiano. É por isto que os países de língua inglesa colocam os sufixos a. m. (ante-meridien – de manhã) e p.m. (post-meridien – à tarde).

Seria confuso, no entanto, se cada cidade (ou ponto sobre a Terra) usasse essa hora astronômica – haveria n horas diferentes. É preciso, pois, criar uma convenção internacional determinando uma hora mundial, um referencial planetário. Com este objetivo se criaram os fusos horários, tendo como ponto de partida o GMT (Greenwich Meridien Time), ou seja, a hora de Londres, firmado no século passado.



Sabemos que toda e qualquer circunferência tem 360°. Como o movimento de rotação da Terra é realizado em 24 horas, divide-se 360 por 24 e chega-se a 15°. Este espaço de 15° é o fuso horário, onde ocorre a hora legal tanto ao norte como ao sul do Equador.

O Brasil tem 3 fusos horários. a) O de Brasília, com 3 horas menos que Londres, e que abrange todos os Estados litorâneos, além de Goiás, Tocantins e Brasília. b) Os Estados de Mato Grosso, M. Grosso do Sul, Rondônia, Roraima, quase todo o Amazonas, e metade do Pará (a oeste do rio Xingu) estão a 4 fusos horários menos que Londres. c) Apenas o Acre e o sudoeste do Estado do Amazonas estão a 5 fusos horários menos que GMT.

Quando se calcular a diferença a menos de horas do Brasil em relação ao GMT devemos levar em conta os fusos horários, como também o horário de verão aqui e na Europa.

Do lado contrário do Meridiano de Greenwich, no Oceano Pacífico, criou-se o Antimeridiano de Greenwich ou Linha Internacional de Mudança de Data, a 180° . Se formos daqui do Rio de Janeiro para Tóquio, ultrapassamos a LID e, assim, além de mudar as horas, temos que aumentar 1 (um) dia; ao retornarmos, diminui-se 1 dia. Revisando: ultrapassando a LID de oeste para leste aumentamos 1 dia; de leste para oeste, diminuimos 1 dia.

Uma observação importante e prática: em todo e qualquer exercício de fusos horários é necessário que se dê a localização geográfica em longitude das cidades e se memorize aquela questão prática: ao caminharmos para o oriente aumentamos a hora; para o ocidente, diminuimos a hora. Exemplificando: a cidade do Rio está a aproximadamente 45° de longitude oeste de Greenwich e são 10 horas da manhã; determine a hora no Cairo (a 30° de longitude L Gr.) e em Los Angeles (120° long. W Gr.).

E) Sistemas de Representação Cartográfica

a) Tipos de Mapas.

Quanto à escala os mapas podem ser: plantas (ou cartas cadastrais), cartas ou mapas topográficos, e os mapas geográficos. Quanto aos seus objetivos, os mapas podem ser: gerais (para divulgação a pessoas comuns como os mapas-múndi, os continentes, que se usam em sala-de-aula), e temáticos (mostram certas características específicas da realidade geográfica, como os estudos de população, de solos, dos mares, ...)

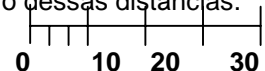
b) Escala

É a relação matemática entre o comprimento ou distância figurada no mapa e a superfície real da superfície representada. Há duas modalidades de escala: a numérica e a gráfica. A escala numérica se representa por uma fração ordinária (como $1/1.000.000$) ou de uma razão matemática ($1:1.000.000$). O número 1 significa a unidade no mapa (1 cm) e o número 1.000.000 o tamanho real (1.000.000 de cm, ou seja 10 km)... para tal conversão é preciso saber um pouco converter cm em metro e este em km.

Quanto menor for o segundo número, no caso o denominador da fração ordinária, maior será a escala; e vice-versa. Assim as escalas inferiores a 100.000 são consideradas grandes; quanto superiores a 500.000, são pequenas.

Quanto maior a escala mais detalhada é a carta geográfica. Assim, as plantas (ou cartas cadastrais) se fazem com escalas entre $1/500$ e $1/20.000$. Os mapas topográficos têm escalas entre $1/25.000$ e $1/250.000$, que são escalas médias; estes mapas são conceituados como de informação oficial. O governo brasileiro, através do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, além dos institutos cartográficos estaduais, adotam esse tipo de mapa, o topográfico.

A escala gráfica é representada sob a forma de um segmento de reta graduado em km. É dividida em partes iguais indicativas da quilometragem; a primeira parte (chamada de talão ou escala fracionária) é seccionada de tal modo a permitir uma avaliação mais precisa das distâncias ou tamanhos no mapa. Essa escala gráfica facilita de maneira mais prática o cálculo dessas distâncias.

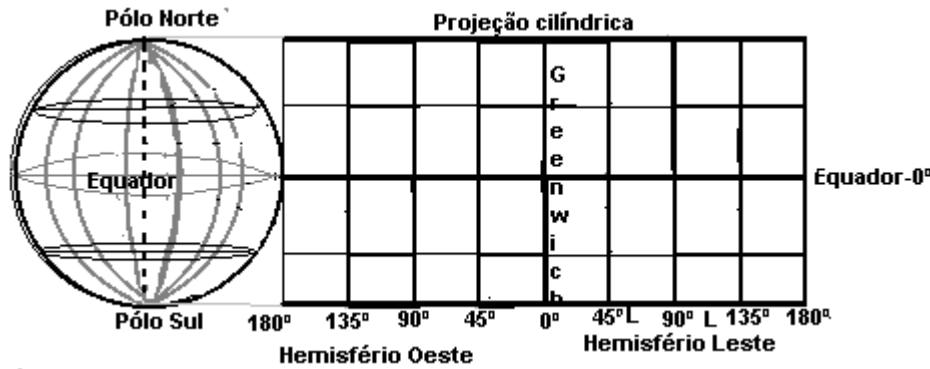


40 km

Para mudar essa escala gráfica em numérica é simples: 1 cm = 10 km no mapa (ou 1.000.000 cm), daí a escala numérica vai ser $1: 1.000.000$ ou $1/1.000.000$.

c) Projeções Cartográficas

Todo mapa é uma representação de dados da superfície terrestre. A única maneira fidedigna de representá-la é o globo terrestre, mas não é uma forma prática para manuseio e transporte de um lado para outro. Representá-la no plano de uma folha de papel (ou de papiro como antigamente) provoca deformações. O objetivo das projeções cartográficas é o de resolver os problemas decorrentes dessa representação da Terra num plano. Há 3 métodos ou tipos de projeções cartográficas: cilíndricas, cônicas e azimutais (ou planas).



As projeções cilíndricas são denominadas assim porque são feitas pelo envolvimento da esfera terrestre por um cilindro tangente à ela. Elas apresentam o inconveniente de deformar as

superfícies de altas latitudes, mantendo as de baixas latitudes em forma e dimensão mais próximas do real. Uma demonstração disso: a Groenlândia parece que é maior que a Austrália, mas é 3 vezes menor.

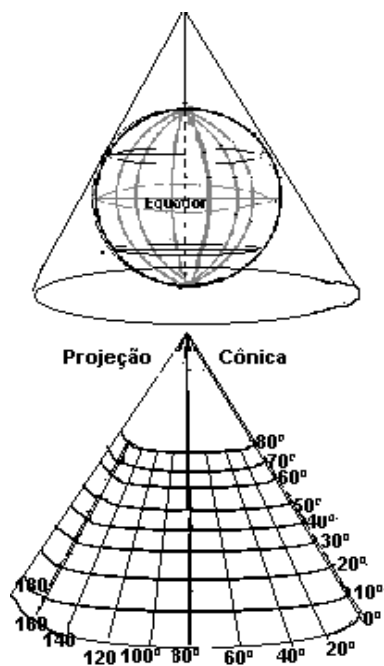
A única coordenada que se apresenta em seu tamanho original é a do Equador, nessas projeções cilíndricas, que se caracterizam por apresentarem os paralelos e os meridianos retos e perpendiculares entre si. Elas são as projeções mais utilizadas e conhecidas.

As duas projeções cilíndricas mais conhecidas são as de Mercator e a de Peters. Entre elas vamos traçar um quadro de diferenciações, embora sejam do mesmo tipo de projeção.

A projeção de Mercator é a mais antiga. Foi criada no século XVI, quando se iniciou o processo de expansão da burguesia mercantil europeia sobre o mundo. Reflete, pois, uma ideologia eurocentrista – para a Europa convergiam os espaços da produção e circulação desde o século XVI até a II Guerra Mundial; a pequena Europa Ocidental, sob o ponto de vista de superfície, foi o centro do colonialismo moderno que se estendeu até o século XIX.

A projeção de Arno Peters surgiu apenas em 1973, durante a Guerra Fria e as crises petrolíferas que abalaram o mundo. Ideologicamente é uma projeção geopolítica terceiro-mundista, ou seja, os países e continentes são representados relativamente com seu tamanho real, expondo uma idéia de igualdade internacional. Arno Peters era um historiador e quando lançou o seu planisfério intitulou-o de “Mapa para um Mundo mais Solidário”, como um brado anticolonialista, que já se manifestara com a descolonização dos países africanos e asiáticos após a II Guerra Mundial e o desejo de formação do grupo de países não-alinhados à União Soviética e aos Estados Unidos.

Mercator fez uma projeção cilíndrica conforme, isto é, não deformou os ângulos de latitude e longitude, portanto as distâncias angulares e lineares (estas no Equador) são precisas. Na projeção de Peters, as distâncias e as formas das superfícies foram relegadas a segundo plano, a fim de enfatizar os tamanhos das áreas representadas cartograficamente. Os países e continentes situados em baixas latitudes ficam alongados no sentido N-S, enquanto os situados em altas latitudes ficam como que esgarçados no sentido L-O porque as distâncias angulares entre os paralelos são diminuídas gradativamente do Equador para os pólos.



⇒ As **projeções cônicas** decorrem do desenvolvimento da superfície esférica terrestre sobre um plano de cone. Em face disso, elas se individualizam em relação às outras duas por apresentarem os paralelos concêntricos em relação ao vértice do cone, enquanto os meridianos são radiais e retos

convergindo num dos pólos. Essas projeções são mais utilizadas para a representação cartográfica de áreas de altas latitudes, como a América do Norte, a Europa Setentrional e a parte norte da Ásia. Veja a figura ao lado.

⇒ As **projeções azimutais** (planas ou polares) são executadas a partir de um plano tangente sobre a esfera terrestre; o ponto de tangência se torna o centro dessa representação cartográfica. As áreas próximas a esse ponto de tangência apresentam pequenas deformações; entretanto, as mais distantes são muito distorcidas, ou então desaparecem porque elas abrangem apenas um hemisfério quando centradas num dos pólos.

Quando a projeção azimutal é centrada num dos pólos, os meridianos são convergentes neste centro da projeção e os paralelos são concêntricos e a superfície abrangida é apenas a de um hemisfério (N ou S).



As projeções azimutais são as mais usadas geopoliticamente, pois podem realçar o “status” de um país em relação aos demais da Terra. Durante a Guerra Fria, por exemplo, ora se centrava em Washington, ora em Moscou; podia se controlar os mísseis e ogivas nucleares apontados para uma ou para outra superpotência, cujas rotas passavam pela Zona Polar Ártica. A Europa Ocidental (sob influência americana) e a Oriental (sob influência soviética) poderiam ser visualizadas através dessa projeção.

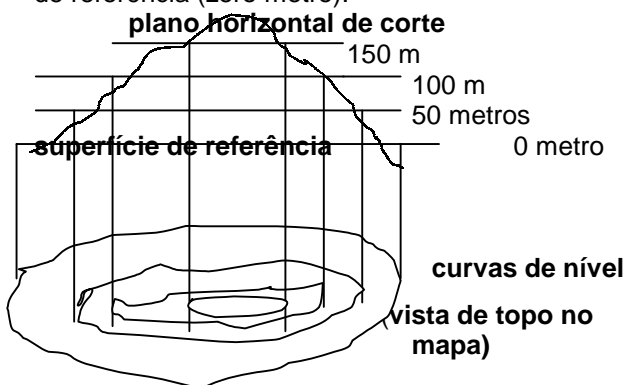
Os agentes da globalização, como os bancos internacionais e as transnacionais, dão preferência à projeção azimutal, colocando evidentemente o ponto de tangência em suas sedes, nos países centrais.

Os mapas aeronáuticos e de navegação marítima também usam a projeção azimutal, visto que a maior parte do comércio internacional e transportes de cargas e pessoas se faz no hemisfério norte, onde se concentram os países desenvolvidos.

d) Representações do Relevo

Há 3 maneiras de se representar cartograficamente o relevo (montanhas, planaltos, planícies e depressões): as curvas de nível, os mapas hipsométricos (ou de relevo) e as hachuras.

As curvas de nível (ou isoípsas) surgiram no final do século passado. Consistem em linhas curvas projetadas no mapa, derivadas de planos de corte horizontais do relevo desde a sua superfície de referência (zero metro).



Entre as curvas de nível deve haver uma equidistância, ou seja, uma distância vertical semelhante correspondente aos planos horizontais de corte (50, 100, 150...) desde a superfície de referência que é o nível do mar (0 metro) até o topo do relevo. Se o declive da encosta do relevo for grande, as curvas de nível devem ficar próximas; ao contrário, mais distantes.

A vista das curvas de nível é de topo no mapa (como uma perspectiva a cavaleiro), ao passo que a vista da forma de relevo (no caso da figura ao lado é uma montanha) é lateral.

As hachuras são menos utilizadas que as curvas de nível. Elas consistem em pequenas linhas paralelas tracejadas conforme a declividade e a altitude do terreno – quando o tracejado é próximo um ao outro representa maior declividade da encosta do relevo.

Os mapas hipsométricos servem para a representação do relevo através de cores e de curvas de nível. As cores não são aleatórias, mas obedecem a uma convenção. São também chamados de mapas físicos. O marrom (ou alaranjado) mais escuro representa as maiores altitudes (montanhas, serras, cordilheiras, chapadas), cuja tonalidade vai diminuindo conforme diminuem as altitudes. O amarelo representa médias altitudes (geralmente planaltos) e o verde, as baixas altitudes (planícies). Quando há verde escuro no continente é demonstrativo da presença de depressões absolutas (relevo abaixo do nível do mar). As águas continentais (rios, lagos) e marítimas se representam em azul – quanto mais carregada for a tonalidade do azul nos mares e oceanos mais profundos eles são. Os mapas físicos dos oceanos são chamados de batimétricos; suas profundidades são vasculhadas através dos sonares.

e) Sensoriamento Remoto no Brasil

Já estudamos no primeiro item desse assunto que o radar, os satélites artificiais e a aerofotogrametria contribuíram enormemente para o aperfeiçoamento da cartografia.

A aerofotogrametria representa o mapeamento de qualquer parte da superfície terrestre por meio de fotografias aéreas tiradas de um avião equipado para tal fim e voando em uma linha

constante de direção e velocidade. Cada foto em relação à outra deve se interpenetrar 60% de área comum.

A análise dessas fotografias aéreas pode permitir até uma visão tridimensional da superfície fotografada, com o uso de um instrumento chamado de estereoscópio.

O radar é um sensor ativo que emite ondas eletromagnéticas por antenas transmissoras e receptoras para a superfície terrestre. Essas ondas eletromagnéticas (ou fluxos de energia) são processadas e se transformam em imagens, que são registradas em filmes ou fitas.

Em 1970, criou-se o Projeto RADAM para mapear a Amazônia, com o objetivo geopolítico da ditadura militar de expandir as fronteiras econômicas do Brasil, permitindo ao capital nacional e internacional com o apoio do Estado ocupar aquela imensa região. Mais tarde se formulou o Projeto RADAMBRASIL para mapear todo o território nacional. Cada foto processada pelo radar abrange uma área circular real de 37 km de diâmetro. Esse trabalho foi organizado em 38 volumes do IBGE, cada um tendo de 300 a 500 páginas, com dados físicos (relevo, hidrografia, clima e vegetação) e do uso dos solos.

Desde 1973, o Brasil está usando os satélites artificiais do sistema Landsat. Para isso foi criado o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em S. José dos Campos (SP), onde se processam as informações enviadas para a estação terrestre de processamento e distribuição de dados (em Cachoeira Paulista- SP). Essas duas cidades situam-se no Vale Médio do Paraíba, eixo de articulação entre as duas metrópoles nacionais – Rio de Janeiro e S. Paulo. Para rastrear, receber e gravar os dados remetidos pelo conjunto Landsat construiu-se a estação terrestre de Cuiabá (MT).

Desde 1986, o satélite francês Spot envia dados para o governo brasileiro.

Mapas de tempo, do uso do solo rural e urbano, de incêndios e desmatamentos, de poluição, de formas de relevo, de evolução das áreas metropolitanas, de controle do espaço aéreo e do tráfico estão sendo possíveis graças a esses dados remetidos pelos satélites artificiais.

O projeto mais recente e polêmico de monitoramento da Amazônia é o do Sistema de Vigilância da Amazônia (SIVAM). Em face de investidas americanas sobre o tráfico de cocaína, os traficantes estão usando rotas na Amazônia – esta é uma das razões desse projeto. A Floresta Amazônica e o Brasil apresentam a maior biodiversidade vegetal da Terra e está havendo contrabando de riquezas naturais da flora e fauna amazônicas – outro motivo desse projeto que deverá contar com 12 estações de radares e 3 centros de controle de informações (Belém, Manaus e Porto Velho).

Estação de rastreamento, recepção e gravação de dados da série Landsat (Cuiabá – MT)

Fitas de alta densidade são mandadas por avião para a estação de Cachoeira Paulista, onde se executam os trabalhos de processamento eletrônico e fotográfico dos dados Landsat.

Cartografia

Disciplina que trata da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas. Na Antigüidade, entre os séculos VI a.C e IV, a cartografia é marcada pelas contribuições deixadas pelos gregos, entre as quais a descoberta de que a Terra é esférica, a definição de trópico e zonas climáticas e a realização das primeiras projeções cartográficas. Durante a Idade Média, entre os séculos V e XV, os princípios religiosos influenciam fortemente os conhecimentos cartográficos. Os mapas atendem sobretudo aos interesses da Igreja Católica, entrando muitas vezes em conflito com a realidade do mundo conhecido. A forma de representação da Terra, por exemplo, volta a ser circular (à semelhança de um disco), e não mais esférica. Nos quatro últimos séculos da Idade Média, no entanto, são realizados importantes avanços, como o mapa-múndi de El Idrisi e as cartas precisas de navegação denominadas portulanos.

No Renascimento, entre os séculos XVI e XVIII, a exploração de terras até então desconhecidas leva a grandes transformações na cartografia. Esses conhecimentos são incorporados aos trabalhos de diferentes escolas, como a italiana, espanhola, portuguesa, alemã, inglesa, holandesa, entre outras. A modernidade, a partir do fim do século XVIII, é marcada por grandes inovações nas técnicas de produção de mapas. O século XX vê surgir a aerofotogrametria, largamente utilizada em nossos dias. Esse tipo de mapeamento é feito por fotos aéreas da superfície terrestre tiradas de balões, pipas, aviões e satélites tripulados ou não.

Projeções cartográficas

São representações da superfície curva da Terra sobre uma superfície plana por meio de uma rede de meridianos e paralelos. Essa rede é transposta da superfície curva da Terra para a superfície plana de qualquer volume que possa envolvê-la, como cilindros e cones. Existem mais de 200 projeções cartográficas e todas elas apresentam deformações, porque é impossível reproduzir perfeitamente uma forma esférica em um plano. A projeção a ser adotada vai depender de sua finalidade. Elas podem ser de três tipos: conformes, equivalentes e eqüidistantes.

As projeções conformes mantêm os ângulos da natureza, ou seja, a forma exata dos continentes. Nesse tipo destaca-se a projeção cilíndrica de Mercator, feita pelo geógrafo holandês Gerhard Kremer, mais conhecido por Mercator. É elaborada em 1569, época da expansão marítima européia. A projeção cônica conforme de Lambert (1772), de autoria do matemático francês Johann Heinrich Lambert, e a projeção estereográfica polar também são bastante utilizadas.

As projeções equivalentes, por sua vez, preservam a proporcionalidade de áreas e distâncias. Uma das mais recentes é a projeção cilíndrica do historiador alemão Arno Peters, criada em 1952. As projeções eqüidistantes são aquelas nas quais as distâncias estão em escala verdadeira.

Sensoriamento Remoto

Quase a totalidade da coleta de dados físicos para cartógrafos, geólogos e oceanógrafos é feita através de sensoriamento remoto por meio de satélites especializados que tiram fotos da Terra em intervalos fixos. Estas imagens podem ser feitas através da escolha do espectro de luz que se quer enxergar e alguns podem enviar sinais para captá-los em seu reflexo com a Terra, gerando milhares de possibilidades de informação sobre minerais, concentrações de vegetação, tipos de vegetação, entre outros. Alguns satélites, especialmente os de uso militar, conseguem enxergar um objeto de até vinte centímetros na superfície da Terra, quando o normal são resoluções de vinte metros. Várias empresas internacionais existem com o fim de vender imagens de satélite sob encomenda. No Brasil, algumas agências estão presentes, sendo que o INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial) possui instalações completas que vem fornecendo imagens para vários fins. Outra forma de sensoriamento remoto é a aerofotometria, que se utiliza de vôos altos para tirar fotos de dentro de aviões adaptados, artifício muito usado em agricultura e instalações de fábricas e complexos industriais, porque produz uma resolução melhor do terreno em questão.

Coordenadas geográficas

Linhas imaginárias traçadas em intervalos regulares que permitem a localização de pontos da superfície terrestre. Todos os pontos se cruzam em duas coordenadas: latitude e longitude. São medidas em grau, minuto e segundo. As coordenadas geográficas foram determinadas por meio de observações astronômicas e satélites geodésicos.

Latitude

Latitudes ou paralelos são as linhas paralelas ao Equador e marcam a distância entre os pólos. Partem do Equador (0°) até 90° ao norte e ao sul. Por convenção internacional, servem para determinar as zonas quentes, temperadas e glaciais da superfície do planeta. Os paralelos mais importantes são o trópico de Câncer e o círculo polar ártico, ao norte, e o trópico de Capricórnio e o círculo polar antártico, ao sul. No Brasil, o trópico de Capricórnio passa pelos estados do Paraná e de São Paulo.

Longitude

Longitudes ou meridianos são as linhas que partem do meridiano de Greenwich (0°) – desde 1884 adotado por um acordo internacional como meridiano de origem – até 180° a oeste e a leste e convergem para os pólos. A linha imaginária ganha esse nome porque passa pelo antigo observatório da cidade de Greenwich, situada perto de Londres, no Reino Unido. Os meridianos são usados para determinar os fusos horários ao longo do globo terrestre. O primeiro fuso encontra-se entre 7°30' a leste e a oeste de Greenwich. A cada 15° leste desse intervalo se acrescenta uma hora e a oeste se diminui uma hora.

Fusos horários

Cada uma das 24 faixas situadas entre os meridianos da Terra, dentro das quais a hora, por convenção, é a mesma. Estão distribuídas em intervalos de aproximadamente 15°, que corresponde ao ângulo que a Terra gira em uma hora. Conforme se passa de um fuso a outro, deve-se aumentar (a leste) ou diminuir (a oeste) uma hora no relógio. Os minutos e os segundos continuam os mesmos. Antes da divisão da Terra em fusos, a Europa possuía 27 horas diferentes (hoje são três) e a América, 74 (hoje, cinco). Isso acontecia porque, como o principal referencial para a contagem do tempo é a posição do Sol, qualquer ponto do planeta poderia considerar como meio-dia o instante em que o sol está a pino. Muitas regiões próximas tinham horas diferentes, o que dificultava as comunicações entre os países.

Para resolver o problema, na Conferência de Roma (Itália), em 1883, optou-se por dividir a circunferência da Terra (de 360°) em 24 fusos horários de 15°. Toda a região situada dentro de um fuso passou a ter uma única hora. No ano seguinte, na Conferência de Washington (EUA), 27 nações adotaram o meridiano de Greenwich como ponto zero, já que a maior parte das cartas geográficas da época, que eram inglesas, usava esse meridiano. No decorrer do tempo, outros países começaram a seguir essa divisão. Atualmente, em todo o mundo, é a partir dele que as horas são contadas.

Hora legal

Com base na sua localização e nas suas peculiaridades, cada nação institui uma (ou mais) hora legal, que nem sempre corresponde exatamente ao fuso em que está situado. Se o país for muito vasto, estabelece mais de uma hora legal. A Federação Russa, por exemplo, possui doze horas diferentes. O Canadá tem oito, os EUA, seis, e o Brasil, quatro.

Linha Internacional da Data

Linha que acompanha o antimeridiano de Greenwich (180°), atravessando o oceano Pacífico. Por convenção internacional, esse meridiano determina a mudança de data civil em todo o planeta. Ao ultrapassar essa linha, exatamente no ponto em que ela se localiza, tem-se de alterar a data para o dia anterior (a leste) ou seguinte (a oeste) à partida. A hora, no entanto, é a mesma nas duas zonas.

É o que acontece no Kiribati, uma pequena nação formada por diversas ilhas no oceano Pacífico, cujo território é dividido pela Linha Internacional da Data. Enquanto no leste do país seus habitantes aproveitam o domingo, na capital, Bairiki, já é segunda-feira.

Fusos horários do Brasil

O território brasileiro está localizado a oeste do meridiano de Greenwich (longitude 0°) e, em virtude de sua grande extensão longitudinal, compreende quatro fusos horários, variando de duas a cinco horas a menos que a hora do meridiano de Greenwich (GMT). O primeiro fuso (30° O) tem duas horas a menos que a GMT. O segundo fuso (45° O), o horário oficial de Brasília, é três horas atrasado em relação à GMT. O terceiro fuso (60° O) tem quatro horas a menos que a GMT. O quarto e último possui cinco horas a menos em relação à GMT.

Horário de verão

Prática adotada em vários países do mundo para economizar energia elétrica. Consiste em adiantar os relógios em uma hora durante o verão nos lugares onde, nessa época do ano, a duração do dia é significativamente maior que a da noite. Com isso, o momento de pico de consumo de energia elétrica é retardado em uma hora. Usado várias vezes no Brasil no decorrer do século XX (1931, 1932, 1949 a 1952, 1963 e 1965 a 1967), o horário de verão é retomado a partir de 1985. Em 1998 tem início em 11 de outubro, com duração prevista até 21 de fevereiro de 1999. Atinge 12 estados e o Distrito Federal: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Bahia. Nos demais estados, tanto no inverno quanto no verão, não há diferença significativa na duração do dia e da noite. A economia resultante da adoção do horário de verão equivale, em média, a 1% do consumo nacional de energia. Em 1997, a redução média do consumo de energia elétrica durante os três primeiros meses (outubro a dezembro) de vigência do horário de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste é de 270 megawatts, ou 0,9%. Esse valor corresponde à energia consumida, no mesmo período, por um estado do tamanho de Mato Grosso do Sul. No horário de pico, entre 17h e 22h, a redução registrada é de 1.480 MW, ou cerca de duas vezes a capacidade de geração da usina nuclear Angra I.

CARTOGRAFIA:

A Cartografia é a ciência e arte de representar a superfície terrestre. O seu principal objetivo é confecção de mapas nas mais diferentes escalas de detalhes sobre os mais diversos temas do espaço geográfico.

Representar a superfície terrestre é uma tarefa árdua e que requer procedimentos metodológicos complexos. Primeiro deve-se definir a forma geométrica da terra, em geral uma elipse de revolução (devido ao achatamento dos pólos). Definida a forma da terra parte para os sistemas de representações cartográficas ou sistemas de projeção, que permitirá por meio de desenvolvimentos matemáticos representar a terra elíptica num plano (mapa), isto implicará em algumas deformações. As coordenadas geográficas (latitude e longitude) no mapa devem ser correspondentes as coordenadas geodésicas na elipse.

As principais ciências afins da cartografia são: Sensoriamento Remoto, Geodésia, Topografia.

Atualmente a cartografia pode estar disponível em meio digital o que facilita sobre maneira a utilização da informação. A cartografia digital é a base do [GIS](#) é sobre o mapa digital com coordenadas que serão associadas os mais diferentes tipos de informação sobre determinado espaço geográfico.

Dada as alterações constantes do mundo moderno as técnicas cartográficas de atualização e mapeamento abrem hoje um mercado de trabalho que emprega uma grande número de profissionais em todo mundo e as receitas das empresas envolvidas é vultuosa. A cartografia é tão dinâmica quanto o nosso planeta por isso nunca terá fim e sempre terá sua importância garantida no âmbito das ciências que promovem o ser humano e o seu desenvolvimento no espaço geográfico.

GEODÉSIA

A ciência que tem por objetivo a determinação da forma e dimensão da terra. Pode ser dividida em: Geodésia Geométrica; Geodésia Celeste e Geodésia Física.

A geodésia geométrica está relacionada a determinação de pontos de coordenadas sobre a superfície terrestre (latitude, longitude e altitude) com fins de mapeamento.

A Geodésia Celeste refere-se ao rastreamento de satélites artificiais para o posicionamento de pontos preciso na superfície terrestre - [GPS](#).

A Geodésia física se preocupa com a determinação do geóide, superfície de referência coincidente com o prolongamento do nível médio dos mares sob as massas continentais. Para a determinação do geóide, forma real da terra, se necessitaria conhecer a aceleração da gravidade para toda a superfície terrestre.

A geodésia se encarrega dos procedimentos metodológicos de levantamentos planimétricos, altimétricos e gravimétricos de alta precisão a fim de cumprir seus objetivos básicos: rede geodésica com fins de posicionamento, mapeamento e a determinação do geóide. Pode-se dizer que a Geodésia é a base da Cartografia, uma vez que não existe Cartografia sem uma rede geodésica que possa apoiá-la.

SENSORIAMENTO REMOTO

O sensoriamento remoto pode ser definido, segundo BARRETT & CURTIS (1992), como a ciência de observação à distância. Isto contrasta com o sensoriamento in situ, onde os objetos são medidos e observados no local onde ocorrem. Em outras palavras, o sensoriamento remoto está relacionado à ausência de contacto físico entre o sensor (câmara fotográfica, satélite) e o alvo (objeto). Desta forma, o Sensoriamento Remoto também pode incluir o estudo das técnicas de aerofotogrametria e fotointerpretação - uma vez que fotografias aéreas são remotamente captadas.

As imagens provenientes do sensoriamento remoto podem ser processadas digitalmente por modernos softwares em potentes hardwares, a fim de se obter da imagem o maior número de informações possíveis. JANSEN (1986) denomina processamento digital de imagens o conjunto de procedimentos relativos à manipulação e análise de imagens por meio do computador. O tratamento digital de imagens difere muitas vezes dos procedimentos de restituição de fotografias aéreas afetas ao campo aerofotogrametria.

Recentemente, o processamento digital de imagens de sensoriamento remoto está ligado ao reconhecimento de feições e padrões registrados na imagem, através de programas computacionais, geralmente baseados em análise estatística (RICHARDS, 1993).

Cientistas estão convencidos de que a observação da terra a partir do espaço proporciona a maneira mais viável de monitoramento ambiental de grandes áreas da superfície terrestre. Os dados provenientes de satélites artificiais estão atualmente disponíveis em caracter global. Muitos problemas ambientais têm sido mitigados graças às técnicas de processamento de imagens disponíveis (MACQUILLAN & CURTIS, 1978; ADRIAN, 1984; SABINS, 1987).

As imagens de satélite são também fontes importantes de dados digitais para os Sistemas de Informação Geográfica (GIS), que permitem a manipulação e processamento de uma grande quantidade de informações das mais diversas fontes, com vistas à análise espacial BUDGE & MORAIN (1995) e CAMARA (1996) salientam que as imagens de sensoriamento remoto disponíveis atualmente são a forma rápida de se obter informações espaciais em formato digital (fitas, compact disk, disquetes). Isto permite que estas fontes sejam combinadas a outras informações, de forma a constituir um banco de dados geográfico sobre o espaço em questão. O processamento dessas informações, espacialmente referenciadas em meio digital é a base dos sistemas de informação geográfica (VALENZUELA, 1990; BURROUGH, 1991; CAMARA, 1996).

Atualmente já existem sensores (satélites) de grande resolução até 5 metros o que em breve permitirá aplicações cadastrais e mapeamento em grandes escalas.

GLOSSÁRIO

Carta

Uma carta foi definida pela International Cartographic Association (ICA, 1973) como um mapa construído principalmente para fins de navegação.

Deformação Angular Máxima

Segundo MALING (1989), pode ser demonstrado que a deformação angular máxima (w) que ocorre no ponto tem como ser obtida da Equação:

$$\text{sen } w/2 = (a - b)/(a + b)$$

Para o caso especial onde

$$a = b = h = k$$

encontramos $w = 0$ graus e a elipse de distorção é um círculo.

Isso ocorre nos P.D.Z. e ao longo das L.P.Z., onde

$$a = b = 1.0$$

bem como em todos os pontos em um projeção conforme onde

$$a = b$$

em qualquer lugar, tal que os ângulos são corretamente representados.

Distorção Linear

Na criação do mapa contínuo da Terra, a transformação resultante para a superfície plana, que nós podemos assemelhar ao esticamento da superfície curva, dá origem a mudanças em escala que MALING (1989) descreve como sendo a Distorção Linear. Esta, por sua vez, afeta a representação de áreas e ângulos no mapa.

Escala

Escala foi definida pela International Cartographic Association (ICA, 1973) como sendo a razão entre a distância no mapa e a distância real que ela representa sobre o terreno.

Escala de Área

A escala de área (p) em um ponto é aquela relacionada a área unitária naquele ponto à área unitária na superfície curva da Terra. Pode-se mostrar que a escala de área pode ser expressa pela Equação:

$$p = a.b$$

No caso especial onde as direções principais coincidem com os paralelos meridianos no mapa, podemos escrever a Equação:

$$p = h.k$$

Isso ocorre no aspecto normal da maioria das projeções, incluindo todas aquelas das classes azimutal, cônica e cilíndrica, mas não nos seus aspectos transversal e oblíquo. Não é possível isso ocorrer nas outras classes de projeção cartográfica nas quais as interseções do reticulado não são perpendiculares no mapa.

No caso geral, MALING (1989) observa que as direções principais não coincidem com o reticulado e o ângulo formado entre o paralelo e o meridiano no ponto é algum outro valor, q. Então a escala de área pode ser determinada pela Equação:

$$p = h.k.\text{sen}q$$

A distorção de área ou exagero de área no ponto é claramente (p - 1). Isso pode ser expresso como porcentagem, assim como ocorre com o erro em escala linear.

Escala Particular

Com exceção dos pontos e linhas de distorção zero, a escala do mapa varia continuamente e, como sugere MALING (1989), assume valores denominados escalas particulares, denotadas por μ .

Pode haver uma infinidade de escalas particulares em diferentes direções a partir de um ponto de um mapa.

Entretanto, as escalas particulares também mudam de um lugar para o outro.

É possível calcular tais valores, juntamente com as outras características de distorção, a partir da teoria geral das projeções cartográficas, desde que haja conhecimento adequado sobre a projeção sendo empregada.

Isso se deve ao fato que é sempre possível determinar duas escalas particulares em qualquer ponto; aquela ao longo do meridiano, h, e a outra ao longo do paralelo de latitude através do ponto, k. Elas são determinadas por comparação dos elementos de arcos infinitesimais sobre o mapa derivados das equações da projeção que são expressas ou em coordenadas cartesianas ou polares planas para valores de latitude e longitude sobre a Terra.

Escala Principal

Escala Principal é definida por MALING (1993) como a escala de um globo gerador representando a esfera ou esferóide definido pela relação fracional de seus respectivos raios.

Linhas de Distorção Zero (LDZ's)

Segundo MALING (1993), Linhas de Distorção Zero são linhas na projeção cartográfica ao longo das quais a escala principal é conservada e as quais correspondem a certos arcos de círculo máximo ou de círculo mínimo na esfera.

Mapa

Um mapa foi definido pela International Cartographic Association (ICA, 1973) como sendo uma representação, normalmente em escala e sobre um plano, de uma seleção de material ou feições abstratas sobre, ou em relação a, superfície da Terra ou de um corpo celeste.

Pontos de Distorção Zero (PDZ's)

Segundo MALING (1993), Pontos de Distorção Zero são pontos, ou melhor, são círculos de raio infinitesimal, na projeção cartográfica, onde a escala principal é conservada.

Propriedades Especiais

As propriedades especiais são definidas por MALING (1993) como as propriedades de uma projeção que surgem a partir da relação mútua entre as escalas particulares máxima e mínima em qualquer ponto e que são preservadas em todos os pontos, exceto nos pontos singulares de um mapa.

Emprego das estratégias de leitura skimming e scanning e construção de mapas conceituais voltados à compreensão de textos técnico-científicos

Skimming é uma estratégia que consiste em lançar os olhos rapidamente sobre o texto realizando uma breve leitura a fim de captar somente o assunto geral.

Scanning, por sua vez, é uma estratégia de leitura não-linear empregada pelo leitor de forma seletiva, com a intenção de localizar exatamente as informações de que necessita.

As estratégias de leitura (skimming e scanning) nos auxiliam a compreender melhor o texto, entretanto, dependendo do objetivo da leitura, o leitor deve fazer a distinção entre os três níveis de **compreensão**:

- compreensão geral,
- compreensão dos pontos principais e
- compreensão detalhada.

Para uma compreensão geral é necessário que o leitor faça uma leitura rápida para captar o que há de mais relevante para sua necessidade, isto é, obter as informações genéricas do texto. Para buscar as informações principais do texto se detendo com maior atenção nos pontos principais é necessário que o leitor observe cada parágrafo e identifique os dados específicos que mais lhe interessam. Para uma leitura detalhada e, portanto, mais profunda, é requerido mais tempo, pois é exigida a compreensão dos detalhes do texto.

Existe um outro recurso que pode ser empregado com sucesso no ensino, na aprendizagem, na avaliação, na análise de conteúdo e na negociação de significados. Trata-se de **mapas conceituais**, isto é, grafos ou diagramas que indicam relações entre conceitos, podendo ter duas ou mais dimensões. Os mapas unidimensionais são listas de conceitos que tendem a apresentar uma organização linear vertical, sendo mais grosseiros e genéricos. Mapas conceituais bidimensionais beneficiam-se também da dimensão horizontal, favorecendo uma representação mais completa das relações entre os conceitos. Mapas conceituais tridimensionais constituem abstrações matemáticas de limitada utilidade para fins instrucionais. Desta maneira, procure elaborar um mapa conceitual bidimensional, ou seja, um diagrama bidimensional mostrando relações hierárquicas entre conceitos. É importante ressaltar que o mapa conceitual, de acordo com o princípio ausubeliano (David Ausubel), podem ser utilizados como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva bem como a reconciliação integrativa. Um mapa conceitual pode também ser pensado como uma ferramenta para negociar significados, o que é feito através de proposições (dois ou mais conceitos ligados por palavras em uma unidade semântica) que expressam significados atribuídos às relações entre conceitos.

CARTOGRAFIA BÁSICA

Representações da Superfície terrestre (Cartografia)

A) Introdução

A Cartografia é, simultaneamente, arte, ciência e técnica de elaborar mapas. Nos tempos antigos e medievais eram mais uma obra de arte do que uma técnica. Ainda no século XVIII, o geógrafo alemão Gottfried Gregorii, afirmava: "ninguém pode ser um bom cartógrafo, se não for um bom pintor."

Com a Revolução Científica e Tecnológica, que ocorreu no pós-guerra, os mapas e cartas geográficos tornaram-se mais precisos, facilitando muito a pesquisa de recursos naturais e o controle do espaço geográfico, através do uso conjunto de satélites artificiais, radares, e de computadores, permitindo a confecção até de imagens tridimensionais da superfície terrestre.

No dia 11 de fevereiro de 2000 foi lançado o ônibus espacial Endeavour da base de Cabo Canaveral (Flórida- EUA). Duas antenas de radar em um mastro (de 60 metros, montado no espaço) e mais duas no compartimento de cargas mandarão e receberão sinais, promovendo a maior descrição topográfica do planeta até hoje feita em latitude, longitude e altitude (portanto tridimensional). Até 2001 os dados coletados (num total de 13.500 CDs) serão analisados e servirão como instrumento de estudo de mudanças atmosféricas, de vulcões, de terremotos e desmatamentos. O interessante a observar é que os mapas melhores (com resolução de 30 metros) não serão colocados à disposição do público, visto que a missão espacial é financiada pela Nima (Agência Nacional de Imagens e Mapeamento), por trás da qual está a Nasa (Agência Espacial Americana) e órgãos de inteligência e de defesa militar dos Estados Unidos. Teremos acesso, apenas, aos dados que estejam no domínio público: mapas com resolução de até 90 metros.

O geógrafo Milton Santos diz que "pensar o mundo não é mais um privilégio europeu e a reelaboração do mapa do planeta é uma forma de libertação do colonialismo". O geógrafo francês Yves Lacoste afirmava que interpretar os dados de um mapa era "saber agir sobre o terreno."

Como o espaço geográfico é o resultado da dinâmica de ação do homem sobre a natureza, os mapas são importantes para a análise desse processo de ocupação e organização da natureza em função dos espaços da produção agrícola e industrial, da circulação de mercadorias, bem como das condições de tempo, que influem nesse processo.

Ao conjunto de técnicas e pesquisas em eletrônica, microondas (radar) e o tratamento da coleta das informações prestadas por tais pesquisas, denominamos de sensoriamento remoto. Estes sistemas são compostos a partir de plataformas espaciais, satélites, aviões, estações terrestres de rastreamento e coleta de dados, que são processados em computador. Mesmo com essa tecnologia de ponta, para que um mapa seja mais preciso, é necessário que o sensoriamento remoto seja complementado por pesquisas de campo, a fim de se coletar mais dados junto à superfície terrestre. Votaremos a isso no final do assunto.

B) Como ler e interpretar mapas

Como toda e qualquer abordagem interpretativa, a primeira atitude é a de ler o título para saber de que trata o conteúdo do mapa; depois reconhecer a legenda, geralmente na parte inferior esquerda ou direita, a fim de se inteirar das convenções e compreender o que se assinala no mapa. Para se ter uma idéia das distâncias e do tamanho real do que está sendo mapeado, se consulta a escala.

Hoje todos os mapas apresentam o norte em cima; o sul em baixo; o leste, à direita e o oeste, à esquerda. Nem sempre foi assim. Como exemplo, na Idade Média, além de serem mais uma obra de arte do que uma técnica, os mapas apresentavam o leste na parte de cima, pois o leste (ou oriente) é onde o Sol nasce e se encontra a salvação espiritual. Até o século XVI, época das Grandes Navegações Europeias, os mapas-múndi colocavam nosso planeta com o sul para cima

C) Orientação Geográfica

Nos tempos antigos, os referenciais para orientação geográfica eram acidentes da natureza, as estrelas e, marcos urbanos (palácios, igrejas, praças, estátuas). Desde quando iniciou-se o processo de expansão burguesa mercantil europeia pelos oceanos, iniciou-se o uso da bússola. No seu fundo está a rosa-dos-ventos, onde se mostram os pontos cardeais, colaterais e sub-colaterais.

Os pontos cardeais (principais) são o Norte (N) ou setentrão, Sul (S) ou meridional, leste (L) ou oriente – onde o Sol nasce, e oeste (O ou W) ou ocidente.

Os pontos cardeais baseiam-se no movimento aparente do Sol na Terra: ele sempre nasce a leste. Para nos orientarmos pelo Sol basta apontarmos o braço direito para o oriente; daí o esquerdo é o ocidente; à frente é o Norte; às costas, o Sul.

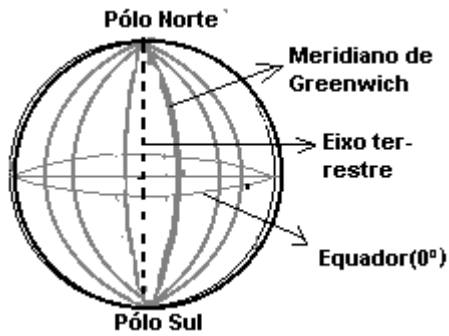
À noite, aqui no hemisfério sul da Terra podemos nos orientar pela Constelação do Cruzeiro do Sul – prolongamos o corpo da cruz 4 vezes e meia (a partir da estrela da ponta de baixo, chamada de Estrela de Magalhães) e, depois, tiramos uma vertical até a linha do horizonte: aí está o Sul. O resto se deduz. No hemisfério Norte, desde os tempos mais antigos, se orientava pela Estrela Polar (da Constelação da Ursa Menor), da qual se tirando uma vertical se aponta para o Pólo Norte.

A bússola é basicamente uma agulha imantada que, girando sobre um eixo central e vertical, aponta para o Pólo Sul magnético. Do núcleo interno da Terra partem ondas eletromagnéticas que se propagam externamente de um pólo ao outro do planeta.

Estuda-se em magnetismo que pólos iguais se repelem e contrários se atraem. Sendo assim, conclui-se que o Pólo Sul magnético atrai a ponta imantada da agulha da bússola (seu pólo norte) e vice-versa. O que chamamos de pólos geográficos são as extremidades do eixo terrestre e onde os meridianos se encontram. Entre um pólo geográfico e o pólo magnético há uma diferença em graus, chamada de declinação magnética. Assim entre o Pólo Norte geográfico e o Pólo Sul magnético, situado junto à Ilha Príncipe de Gales, no Canadá, a distância é de 4.000 km, correspondente à declinação magnética entre ambos. Os pilotos, antigamente, usavam tábuas de declinação para calcular a rota certa dos navios. Hoje em dia a maioria dos barcos, mesmo os de passeio ou pesca, possuem GPS.

A tecnologia de ponta permite a orientação de maneira mais eficaz. As torres de comando dos aeroportos orientam as aterrissagens e subidas dos aviões através de rádio. Os aviões se guiam pelo radiogoniômetro, cuja intensidade, volume e direção de sinais indica a posição do avião. O radar emite ondas eletromagnéticas que vão e voltam e se projetam numa tela, permitindo a orientação do piloto. O método mais moderno é o sistema GPS IPS 360 Pyxis, aparelho que capta sinais de satélites e calcula automaticamente as coordenadas geográficas (em graus, minutos e segundos) e a altitude do avião ou navio.

D) Coordenadas Geográficas



Os círculos imaginários que envolvem a Terra são os paralelos e os meridianos. As coordenadas geográficas representam a rede de paralelos e meridianos, cuja intersecção serve para se localizar qualquer ponto sobre a superfície terrestre. **Todos os paralelos cortam perpendicularmente o eixo terrestre**; enquanto **os meridianos se cruzam nos extremos (ou pólos) do eixo terrestre**. Este último não deve ser confundido com aqueles meridianos – o eixo é uma linha diametral imaginária que passa pelo centro da Terra; os meridianos são semicírculos que vão de um pólo ao outro. Como a Terra é redonda, criaram-se referenciais de partida para a latitude e a longitude. Para se determinar a latitude, o referencial é o paralelo 0°, o Equador; da longitude é o Meridiano Principal ou de Greenwich.

O Equador é o único paralelo que serve de referencial da latitude, pois é o único que corta a Terra num plano diametral, dividindo-a, portanto, em dois hemisférios, o Norte e o Sul. **A latitude é a distância em graus que vai de um ponto qualquer da Terra ao Equador**; é medida de 0° (Equador) a 90° (Pólos Norte e Sul geográficos). As latitudes são consideradas baixas quando se localizam entre 0° e 30°; médias latitudes, até aproximadamente 50°; altas latitudes, de 50° a 90°. Elas são medidas sobre arcos de meridianos.

A longitude é a distância em graus de qualquer ponto da Terra ao Meridiano de Greenwich. É medida sobre os arcos de paralelos e se estendem a leste ou oeste de 0° (Greenwich) a 180°. Como todos os meridianos se cruzam nos pólos, apresentam a mesma extensão de 40.036 km e cortam a Terra num plano diametral. Sendo assim, qualquer um deles poderia ser o referencial 0° para a contagem inicial da longitude.

A cidade de Londres era a capital do Império colonial maior do século passado, o Império Britânico. Em 1895, nesta capital, realizou-se o Congresso Internacional de Cartografia, e se convencionou o meridiano que passa em Greenwich (onde havia um observatório astronômico), subúrbio de Londres, como o referencial 0° de longitude. Se fosse após a II Guerra Mundial era mais que provável que colocassem a cidade de Nova Iorque como o referencial...

D) Fusos Horários

Ao movimento completo da Terra em torno do seu eixo imaginário chamamos de rotação, da qual resultam os dias e as noites, durando 23 horas e 56 minutos, ou 24 horas. Este movimento de rotação é feito no sentido oeste-leste (anti-horário). Enquanto isto, o Sol descreve aparentemente um movimento na Terra no sentido contrário, de leste para oeste.

A partir desses movimentos em sentidos antagônicos, conclui-se que o hemisfério leste está sempre mais adiantado em horas que o hemisfério oeste. Se viajarmos de um ponto qualquer para leste, aumentamos a hora; se for no sentido oeste, diminuimos a hora.

Quando o Sol passa exatamente em cima de um meridiano é exatamente meio-dia naquele ponto situado sobre aquele meridiano. É por isto que os países de língua inglesa colocam os sufixos a.m. (ante-meridien – de manhã) e p.m. (post-meridien – à tarde).

Seria confuso, no entanto, se cada cidade (ou ponto sobre a Terra) usasse essa hora astronômica – haveria n horas diferentes. É preciso criar uma convenção internacional determinando uma hora mundial, um referencial planetário. Com este objetivo se criaram os fusos horários, tendo como ponto de partida o GMT (Greenwich Meridien Time), ou seja, a hora de Londres, firmado no século passado.

Sabemos que toda e qualquer circunferência tem 360°. Como o movimento de rotação da Terra é realizado em 24 horas, divide-se 360 por 24 e chega-se a 15°. Este espaço de 15° é o fuso horário, onde ocorre a hora legal tanto ao norte como ao sul do Equador.

O Brasil tem 3 fusos horários. a) O de Brasília, com 3 horas menos que Londres, e que abrange todos os Estados litorâneos, além de Goiás, Tocantins e Brasília. b) Os Estados de Mato Grosso, M. Grosso do Sul, Rondônia, Roraima, quase todo o Amazonas, e metade do Pará (a oeste do rio Xingu) estão a

4 fusos horários menos que Londres. c) Apenas o Acre e o sudoeste do Estado do Amazonas estão a 5 fusos horários menos que GMT.

Quando se calcular a diferença a menos de horas do Brasil em relação ao GMT devemos levar em conta os fusos horários, como também o horário de verão aqui e na Europa.

Do lado contrário do Meridiano de Greenwich, no Oceano Pacífico, criou-se o Antimeridiano de Greenwich ou Linha Internacional de Mudança de Data, a 180°. Se formos do Brasil para o Japão, ultrapassamos a LID e, assim, além de mudar as horas, temos que aumentar 1 (um) dia; ao retornarmos, diminui-se 1 dia. Revisando: ultrapassando a LID de oeste para leste aumentamos 1 dia; de leste para oeste, diminuimos 1 dia.

Uma observação importante e prática: em todo e qualquer exercício de fusos horários é necessário que se dê a localização geográfica em longitude das cidades e se memorize aquela questão prática: ao caminharmos para o oriente aumentamos a hora; para o ocidente, diminuimos a hora. Exemplificando: a cidade do Rio está a aproximadamente 45° de longitude oeste de Greenwich e são 10 horas da manhã; determine a hora no Cairo (a 30° de longitude L Gr.) e em Los Angeles (120° long. W Gr.).

Noções de Cartografia

Este artigo foi escrito para dar as mínimas condições, para que os novos membros do Grupo de Caminhadas, possam identificar e usar um mapa para orientar-se em campo. Muitos dos conceitos de Cartografia serão simplificados para que seja facilitada a compreensão em seu sentido mais amplo.

Vamos ver de modo superficial os conceitos, para depois, usa-los na prática em conjunto.

Tipos de Cartas / Mapas

Mapa - É a representação do globo terrestre, ou de trechos de sua superfície, sobre um plano, indicando fronteiras políticas, características físicas, localização de cidades e outras informações geográficas, sócio-políticas ou econômicas. Os mapas, normalmente, não tem caráter técnico ou científico especializado, servindo somente para fins ilustrativos ou culturais e exibindo suas informações por meio de cores e símbolos.

Carta: É também, uma representação da superfície terrestre sobre um plano, mas foi especialmente traçada para ser usada para ser usada em navegação ou outra atividade técnica ou científica, servindo não só para ser examinada, mas principalmente para que se trabalhe sobre ela na resolução de problemas gráficos, onde os principais elementos serão ângulos e distâncias, ou na determinação da posição, através das coordenadas geográficas (latitude e longitude).

Ou seja, Mapas tem finalidade ilustrativa, como por exemplo um "Mapa Turístico". Às vezes, nem se quer tem sistema de coordenadas, e a escala é aproximada. Já as Cartas permitem medições precisas de distâncias e direções (azimutes). Podem inclusive ser temáticas (Carta topográfica, gravimétrica, geológica, etc).

Para mais informações de uma olha no site da CPRM - Definições de documentos cartográficos

Coordenadas

O mapa serve não só para dar uma idéia do terreno, mas para identificar pontos dentro dele. Para isso, os pontos do mapa podem ser referenciados por suas coordenadas cartesianas. As coordenadas podem ser angulares (graus, minutos e segundos) ou métricas (com o metro como unidade).

Latitude e Longitude

Latitude - No sistema de coordenadas angulares, o ângulo "vertical" entre o equador e o paralelo que passa sobre o ponto, é chamado de latitude. (Macete: Lebre do cachorro, quando ele late, abre/fecha a boca no mesmo sentido). Se o ponto está ao Norte do Equador, tem latitude positiva. Se estiver ao Sul do Equador, tem latitude negativa.

Longitude, é a distância angular entre o meridiano de Greenwich e o meridiano que passa sobre o ponto visado. Imaginando-se o planisfério onde a Inglaterra ocupa o centro do mapa, o que estiver à oeste (esquerda) de Greenwich, tem latitude negativa. O que estiver à Leste (direita) tem latitude positiva.

Portanto, quase todo o território brasileiro tem coordenadas duplamente negativas. Pra não ficar muito feio, é comum registrar as coordenadas com o prefixo da direção.

Por exemplo, um ponto em Brasília com coordenadas (-15° 48' 11.5" -48° 03'57.2") pode ser registrado como (15° 48' 11.5" S 48° 03'57.2" W), bem mais legível né! É um ponto à 15 graus ao sul do equador, e a 48 graus a oeste de Greenwich.

Escala

É a relação que expressa a diferença de grandeza entre as feições no terreno e como elas aparecem no mapa.

A escala pode ser gráfica ou numérica. A escala gráfica tem a aparência de uma régua que mostra o tamanho no terreno de um segmento de reta no mapa.

É sempre uma fração que tem: o número "1" como numerador, indicando uma unidade de comprimento no mapa (Ex: cm, mm, polegada). Um número muito maior que 1 como denominador, indicando quantas unidades no terreno equivalem uma unidade no mapa.

Assim, uma escala 1:100.000 (lê-se "um para 100 mil"), indica que:

1cm no mapa equivale a 100.000cm no terreno;

Como um metro tem 100cm, então podemos também expressar assim:

1cm no mapa equivale a 1000m

Como $1000m = 1km$, podemos expressar também

1cm no mapa equivale a 1km

Projeções

Os mapas são representações em papel (portanto em um plano) de trechos da superfície da terra que é aproximadamente esférica.

Para fazer a representação de uma superfície curva em um plano, os cartógrafos fazem uma projeção, ou seja, arrumam uma maneira de fazer a correspondência entre cada ponto da superfície da terra a um ponto sobre o mapa. A projeção cartográfica mais comum é a de Mercator (Transversa de Mercator).

Claro que no século XXI não se faz mais projeções diretamente do globo. Os mapas são feitos hoje com levantamentos aerofotogramétricos, imagens de radar, e mais recentemente por satélite. A diferença é que a projeção se faz em uma área pequena, normalmente a área coberta por um mosaico de fotos aéreas já corrigidas e ajustadas.. Isso reduz muito as distorções.

Projeção UTM - "Universal Transverse Mercator"

O mapeamento sistemático, ou seja, detalhado e completo do Brasil é feito usando a projeção UTM nas escalas (1:250 000, 1:100 000, 1:50 000). Aquelas cartas detalhadas do Exército / IBGE / Outros.

Para se obter um mapa em Projeção de Mercator, que é um tipo de projeção cilíndrica, a idéia é a seguinte: Envolver o globo terrestre por um cilindro. Este cilindro que tem o mesmo diâmetro da Terra, e que é tangente a um ponto conveniente. Não necessariamente no Equador. Depois de projetados os pontos, perpendicularmente à superfície do cilindro, este é desenrolado.

Como característica desta projeção, teremos os paralelos projetados como retas paralelas, com distância entre elas cada vez menor, à medida que distanciamos do Equador. Teremos também um meridiano central que é uma linha reta, e os demais meridianos ligeiramente curvos.

Na projeção UTM, a Terra foi dividida em 60 fusos (meridianos), criando setores (fatias) de 6 graus de extensão. Da mesma forma, foi dividido em 30 outros setores no sentido dos paralelos criando "retângulos esféricos" de 6x6 graus. Cada cilindro é chamado de zona, e esta zona recebe um nome formado por uma letra e um número. (Ex: L23). O cilindro de projeção é tangente ao centro deste "retângulo esférico" e recebe com pouca distorção os pontos nele projetados.

Outra característica da Projeção UTM, é que as coordenadas são métricas. Ou seja, os pontos tem coordenadas (X,Y) cartesianas em metros, em relação a um ponto de origem. Isso facilita

calcular a distância, e também a extrair as coordenadas métricas de um ponto no mapa usando uma régua.

Datum

Datum é um ponto de amarração da carta em relação ao terreno. Toda carta tem um datum, e um dos mais usados aqui é o antigo “Corrégo Alegre - MG”

Toda carta decente traz na legenda o datum “horizontal”.

Existe também um datum vertical, usado para altimetria. Mas como os altímetro horrorosos que temos nas caminhadas, bem como as altitudes fornecidas pelos GPSs são muito pouco confiáveis, nós simplesmente desprezamos este datum.

Elipsóide

Elipsóide é uma figura espacial formada pela rotação de uma elipse (aquela circunferência achatada).

Uma elipse tem o seu “achatamento” especificado pelo comprimento de seus eixos maior e menor, que são perpendiculares. Quando estes eixos são de igual comprimento temos uma elipse especial que é a circunferência.

Pois bem, a terra não é perfeitamente esférica, ela tende mais para uma elipse, onde o eixo menor é o que liga os pólos. Os cartógrafos, para otimizar seu trabalho, sempre estão em busca dos parâmetros (comprimento dos eixos) ideais, e inúmeras convenções são feitas para melhorar estes parâmetros. Atualmente, a mais aceita é a que leva o nome WGS84 (World Geodetic System, 1984). Inúmeros mapas do Brasil, por serem anteriores a esta convenção, usam outra convenção, a SAD69 (South American Datum – 1969).

Toda carta traz na legenda o elipsóide de referência. Cada elipsóide já tem um Datum incorporado. Escolheu o elipsóide, já disse qual é o datum.

Na seguinte tabela, você pode ver alguns dos Elipsóides de Referência que existem.

A razão para existirem tantos elipsóides, é que um elipsóide pode aproximar bem a superfície da terra em um determinado ponto, mas pode ficar meio distante em outros locais. Por exemplo, em Sergipe, nas minhas férias, eu estava fazendo caminhadas com o GPS usando o datum WGS84 e a altitude acusada era de 16 metros. Claro que tem o erro associado a um GPS de uso civil, mas o desvio é relativamente grande para um erro aleatório (6m) que deveria ser para mais, e também para menos.

Rumo Norte

Este já não causa muita confusão. Basta saber que temos 4 Nortes diferentes.

A bússola eletrônica de um GPS e alguns modelos de bússolas eletrônicas, (se assim configuradas) podem apontar para o Norte, pois elas podem se orientar por uma rede de satélites.

Já as bússolas magnéticas (e uma boa parte das eletrônicas), não. Aliás, antes disso, devemos entender que existem mais de um Norte.

1. Norte Verdadeiro (TN) - Posição geográfica da interseção do eixo de rotação da terra, com a superfície no hemisfério Norte. Este é o Norte Geográfico.

2. Norte Astronômico (AN) – Aponta para a estrela Polar visível no hemisfério Norte. Tem um desvio de aproximadamente 0.7° em relação ao Norte Verdadeiro

3. Norte Magnético (MN) – Ponto de convergência das linhas do campo magnético da terra. Tem um desvio de 10° para Leste.

4. Norte da Bússola (CN) – É a direção da reta tangente à linha do campo magnético da localidade. Complicado? Bem a explicação mais simples, é a seguinte, As linhas de um campo magnético são curvas, como naqueles ímãs dos livros de segundo grau. Mas para piorar, no caso da Terra, elas são tortas, e a agulha da bússola se mantém alinhada com esta linha de campo. Os erros podem variar de 0 até algo perto de 35° , muda com a latitude, longitude, altitude, e com a ocorrência de anomalias magnéticas. (???) Calma, no texto sobre uso de bússolas, vamos entender isso direitinho.

Por convenção, o alinhamento vertical das cartas é coincidente com a direção do Norte Geográfico.

Articulação das Cartas

As cartas são confeccionadas em escalas diferentes, mas que se subdividem perfeitamente. O mundo é mapeado através de um projeto internacional na escala 1:1milhão. Alguns países não possuem, nem mesmo este mapeamento, completo. No Brasil está completo, mas é só dar uma olhada nas cartas da região amazônica, para ver-se que a topografia está parcialmente feita. Nem se fala na hidrografia, que além de muito complexa, está encoberta pela copa da selva. Estas cartas possuem um código de articulação que segue a seguinte formatação: HLNN onde:

H significa o hemisfério "N" para norte, "S" para sul.

L letra que indica seqüência delas do equador em direção ao pólo { A, B, C, D, E, F...}

NN é a enumeração das cartas a partir do meridiano de Greenwich. {1, 2, 3...}

Sendo assim, a carta do Brasil ao Milionésimo que contém Brasília, tem o nome de "Folha Brasília" e tem como código de articulação SD23. Estas cartas cobrem uma área de 6 graus de longitude (horizontal) e 4 graus na latitude (vertical). São necessárias 46 cartas para cobrir o Brasil.
Ver mapa índice do Brasil

Estas cartas ao milionésimo, estão subdivididas em 4 cartas em escala 1:500mil. A codificação delas acrescenta uma letra {V, X, Y, Z} ao código da carta ao milionésimo. Por isso, a folha Brasília, em escala 1:250mil, teria o seguinte código: SD23.Y.

Da mesma forma as cartas 1:500mil são subdivididas em 4 cartas em escala 1:250mil. Passando-se então a codificá-las com uma letra a mais {A, B, C, D}. Assim, a carta que cobre a região de Brasília, levará o seguinte código: SD23.Y.C

Cada carta 1:250 mil é subdividida em 6 cartas (2 linhas, 3 colunas) em escala 1:100mil. Acrescentando o número da carta. Esta enumeração vem em algarismos romanos, enumerando as cartas da esquerda para a direita e de cima para baixo. Por isso, a carta Brasília em escala 1:100mil leva o código SD23.Y.C.IV.

Por fim, cada carta 1:100mil pode ser desdobrada em 25 cartas 1:25mil. Estas cartas só estão disponíveis para áreas de importância, tais como a região metropolitana das capitais dos estados.

Além desta codificação baseada nas articulações, temos também uma codificação chamada "MI" (Militar?) Ela é bem simples. Ela enumera seqüencialmente todas as cartas em escala 1:100mil, da esquerda para a direita, e de cima para baixo. No trecho do mapa índice reproduzido acima, temos a carta abaixo de Brasília, que é a carta de Luziânia - GO, com o número 2259. Significa que a carta ao lado esquerdo da carta de Luziânia, tem o código 2258 e a carta da direita é a 2260. No mapa índice, não é colocado o número em cada quadrícula, mas sempre tem alguns próximos que permitem deduzir os demais. Ao solicitar mapas no Exército, você deve informar o código MI da carta desejada.