

Introdução ao Curso Básico de ArcView

Esta apostila foi elaborada com a finalidade de apresentar os passos básicos para a geração de SIGs utilizando como interface o programa ArcView. Como é apenas uma introdução é aconselhável trabalhar em cima do programa e utilizar outras bibliografias para um conhecimento mais profundo dessa poderosa ferramenta.

ArcView

O ArcView é um programa baseado na plataforma Windows, tendo como característica básica a facilidade na sua utilização, principalmente de forma intuitiva. O Arc View é um GIS (ou SIG – Sistema de Informações Geo-referenciadas) e tem como função fazer a interação de dados espaciais de diversas fontes em um ambiente gráfico, ou seja, gerar mapas para responder perguntas previamente escolhidas. Os requisitos mínimos para se trabalhar com o ArcView são conhecimentos básicos em cartografia, geodésia e computação.

O programa trabalha com um sistema de vistas geradas dentro de um projeto. Em cada vista são adicionados temas, ou planos de informação gerados pelo usuário. A entrada de dados é feita por meio de tabelas ou imagens digitais. Esses dados são gerenciados dentro do próprio ArcView, podendo ser totalmente editados. As imagens podem ser digitalizadas utilizando pontos, linhas ou polígonos para a geração de base cartográfica.

Ao finalizar um projeto, este pode ser utilizado em meio digital ou podem ser gerados *layouts* para a plotagem dos mapas. Estes dados podem ainda ser exportados para outros programas como o AutoCAD, Microstation entre outros.

SIG

Sistema de Informações Geo-referenciadas (SIG ou GIS em inglês) é uma técnica, ou tecnologia, capaz de relacionar diversas áreas de conhecimento, através de dados espaciais e dados tabulares, com o objetivo de compreender e utilizar melhor o meio físico. Ou seja, é o conjunto de hardware, software, dados geográficos e pessoais projetado para armazenar, atualizar, manipular, analisar e apresentar todas as formas de informações geo-referenciadas (ESRI, 1992).

Os dados utilizados na geração de SIGs são a base para um bom resultado, ou seja, se os dados não forem confiáveis, iremos gerar um mapa bonito, porém sem viabilidade. Então, a coleta e entrada de dados bem feita é fator imprescindível para a geração de um bom produto.

O tipo de dados que serão utilizados no trabalho em ArcView são: dados espaciais, dados tabulares e imagens.

Os dados espaciais ou geo-referenciados são aqueles que estão relacionados a um sistema de coordenadas. A captura desses dados pode ser feita através de levantamentos de campo, GPS, topografia, sensoriamento remoto, entre outras. Os formatos mais comuns aceitos pelo ArcView são: arcview shapefiles, coverages do arc/info, grid do arc/info, dwg ou dxf do autocad e dgn do microstation.

Os dados tabulares, que estão relacionados aos espaciais, são coletados através de pesquisas de campo, observações, consultas, etc. Ou seja, os dados tabulares contém informações e atributos dos dados analisados e/ou gerados no ArcView.

As imagens são fotografias aéreas, imagens de satélite, ou qualquer imagem obtida por sensoriamento remoto ou escanizada.

Tipos de Arquivos

Existem dois tipos de arquivos digitais que são utilizados e/ou gerados no ArcView. Os arquivos vetoriais e os arquivos raster.

Os arquivos **vetoriais** registram seus dados espaciais em um sistema de coordenadas planar (x,y). Um ponto tem apenas uma coordenada; uma linha ou o limite de um polígono tem uma série ordenada de coordenadas x,y. A maioria dos desenhos digitais (gerados por CADs) são arquivos vetoriais.

Os arquivos **raster** são definidos por um malha regular ou uma matriz de pontos. Cada ponto dessa matriz é denominado de pixel (*picture element*) e tem um valor numérico associado. Uma imagem de satélite é um exemplo de arquivo raster, onde cada pixel representa uma intensidade da reflectância no ponto. A resolução de um arquivo raster é totalmente dependente do número e do tamanho dos seus pixels.

Para melhor proveito dessa apostila algumas convenções foram utilizadas:

- A descrição das funções básicas serão apresentadas a partir dos menus;
- Se houver um botão de atalho para uma função de um menu esta será apresentada na forma do desenho do botão ao lado da função;
- Algumas funções não serão apresentadas pois não seriam proveitosas nessa introdução. Com o tempo e pelo fato do ArcView ser uma ferramenta muito intuitiva essas funções serão assimiladas naturalmente;
- Pelo fato da versão utilizada ser em inglês, as funções foram traduzidas, mas em geral também são citadas em português.

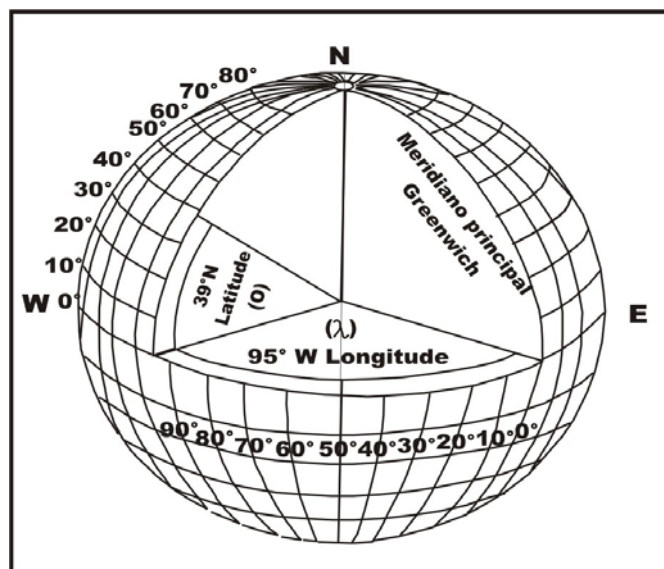
Noções de Cartografia e Geodésia

Este tópico tem como função lembrar ao leitor os conceitos básicos de cartografia e geodésia que são comumente utilizados no ambiente de trabalho *Srcview e Envi*. No caso de serem necessárias explicações mais detalhadas, convém procurar uma bibliografia mais especializada sobre o assunto.

Desde tempos remotos o homem sempre procurou se localizar na superfície terrestre. Mas apenas a partir do final do séc. XVII, com o desenvolvimento da matemática, astronomia e geodésia, o lado técnico-científico passou a ser mais valorizado. Vários sistemas de coordenadas foram e são criados para aumentar a precisão dessa localização.

No nosso campo de trabalho são necessários os conhecimentos sobre dois dos sistemas de localização mais utilizados, sendo o primeiro o sistema de coordenadas geográficas e o segundo o sistema de coordenadas UTM.

As **coordenadas geográficas ou terrestres**, são baseadas nos conceitos de meridianos e paralelos. A posição de um ponto é dada em termos de latitude (em relação ao paralelo) e longitude (em relação ao meridiano). O ponto inicial deste sistema de coordenadas é a intersecção do meridiano de Greenwich com o equador (0° , 0°). A partir deste ponto as longitudes tem seus valores crescentes para leste até $+180^\circ$, e decrescentes para oeste até -180° ; e a latitude tem seus valores crescentes até $+90^\circ$ para norte e decrescentes até -90° para sul (figura 01).



$$\text{Cálculo de fuso para UTM (zona UTM)} \quad \text{Fuso} = \frac{180 \pm \lambda}{6} + 1$$

Fig. 01 – O sistema de coordenadas geográficas, paralelos e meridianos.

Por exemplo, Brasília localiza-se no hemisfério sul (abaixo do equador) e a oeste de Greenwich, logo ela tem coordenadas negativas, Já a cidade de Tóquio tem coordenadas positivas (norte do equador e leste de Greenwich).

A vantagem deste sistema, é que ele abrange grandes áreas com o mesmo sistema de coordenadas, e sua desvantagem é que pelo fato de sua unidade ser o grau, os cálculos de áreas e distâncias são geralmente mais complicados.

Porém um outro detalhe importante na utilização deste sistema de coordenadas são os elipsóides de referência. O que seriam elipsóides? A terra não é uma esfera perfeita, tendo na verdade uma forma elipsoidal, achatada nos pólos. Mas devidos as diferenças topográficas da superfície terrestre, um modelo matemático como o elipsóide de revolução não iria refletir a verdadeira superfície. Calculou-se então o geóide, definida por Listing (1873) como uma superfície equipotencial do campo de gravidade terrestre que coincide com o nível médio dos mares e oceanos, supostamente em repouso, prolongada através dos continentes, de maneira que em cada ponto do geóide o potencial gravitacional é constante e que a direção da gravidade é perpendicular. Mais ainda o geóide, devido as grandes diferenças de massas na terra (por exemplo a região do Everest tem uma massa muito maior que o litoral carioca...) não representava a terra como um todo. Foram então criados elipsóides de referência locais, que melhor se aplicavam a determinadas regiões da terra, a partir de cálculos de redução de erros entre a superfície do geóide e do elipsóide.

O **sistema de coordenadas UTM** (Universal Transverse Mercator) foi criado com o intuito de facilitar a localização de pontos, reduzindo a área de abrangência do próprio sistema de coordenadas. Assim a terra foi dividida em 60 fusos de 6 graus de longitude. Em cada fuso temos um sistema de coordenadas cartesianas (x,y). Para uma melhor explicação vamos usar o fuso 24 (onde está o estado de Goiás) como exemplo. Cada fuso tem um meridiano central. Como os fusos são contados a partir de Greenwich, o primeiro fuso tem como meridiano central 3° , e contando-se de 6 em 6 graus (tamanho do fuso) temos como meridiano central do fuso 24 o de número 45° . A interseção do meridiano central e o equador é a origem do sistema de coordenadas UTM. Mas nesse caso não se desejava um sistema de coordenadas com valores negativos. Então foi definida a origem, ao invés de (0,0), como sendo (500.000m, 10.000.000m). Ou seja, se partirmos da origem do fuso 24 (equador) e descermos em direção a Goiás, vamos estar diminuindo os valores de y. Porém se passarmos e

chegarmos até a ponta da América do Sul, a coordenada y ainda não vai ter chegado ao zero. O mesmo ocorre se partirmos da origem do fuso 24 (meridiano central 45) e formos para oeste. Neste caso encontraremos a zona 25 antes de atingirmos o zero do sistema de coordenadas (figura 02).

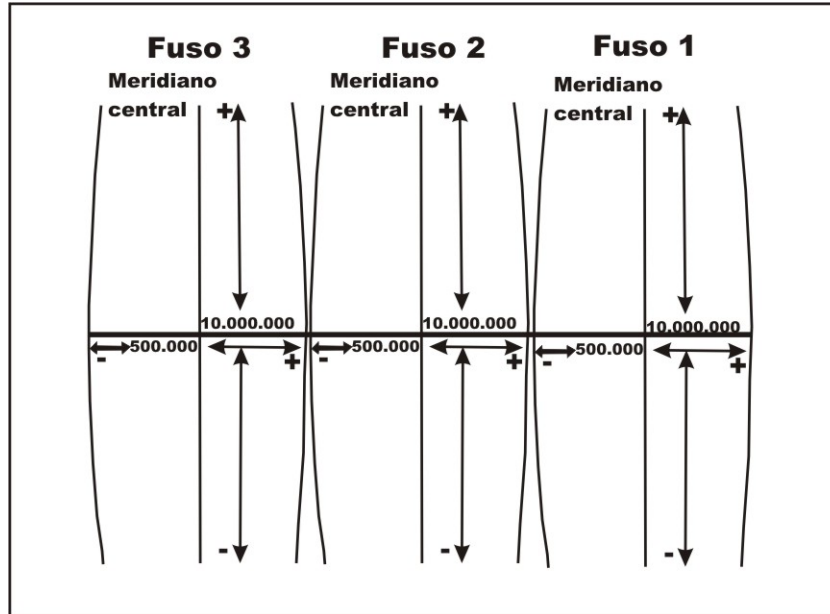


Fig. 02 – O sistema de coordenadas UTM, fusos ou zonas.

Este sistema é muito utilizado, tanto pela sua facilidade de localização espacial, como, pelo fato de ter suas unidades em metros, ela facilita os cálculos de distâncias e áreas. Uma desvantagem é o trabalho em grandes áreas. Regiões que estão em dois ou mais fusos diferentes podem confundir a princípio, pois as coordenadas serão as mesmas...

Assim como as coordenadas geográficas, as coordenadas UTM também estão relacionadas a elipsóides de referências, sendo neste caso o *datum* (horizontal e vertical) a referência.

Em ambos os sistemas de coordenadas o que mais merece atenção, tanto na hora de se obter dados quanto na hora de registrá-los, são as referências. Observar o *datum* utilizado ou o *elipsóide de referência* pode reduzir os problemas e dúvidas quanto a locação de pontos. Hoje já existem programas que fazem transformações de coordenadas, datum e elipsóide, mas ainda assim há um erro associado.

Uma das fontes mais utilizadas de dados para digitalização básica são as cartas topográficas existentes do Brasil. As informações a seguir foram em grande parte retiradas do texto *Noções de Cartografia* do professor Edgar Fagundes (Departamento

de Geografia – UnB) e serão úteis tanto para o conhecimento de uma carta no intuito da retirada de informações como para a posterior geração de um mapa.

Elementos Fundamentais de um Mapa/Carta

Para a geração de cartas de uma determinada aplicação, deve-se conhecer alguns elementos cartográficos, que ajudarão a sua organização, descritos a seguir.

Título – Descreve o propósito da carta e portanto deve estar em local de destaque.

Tamanho - Depende do propósito da carta. Para apresentação de desenhos, a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (1970) estabelece formatos de papel, os quais devem ser sempre utilizados em trabalhos oficiais. O formato básico é o A0, do qual derivam os demais formatos. A tabela a seguir (tabela 1) apresenta os formatos mais usados, considerando a linha de margem externa, que é a indicação do corte do papel.

Formato	Altura (mm)	Comprimento (mm)
A0	841	1189
A1	594	841
A2	420	594
A3	297	420
A4	210	297

Tabela 01 – Formatos de Desenho da ABNT

Escala – é a relação entre as dimensões dos elementos representados em um mapa e a grandeza correspondente, medida sobre a superfície da Terra. A escala é uma informação obrigatória para qualquer mapa.

As escalas numéricas ou fracionárias figuram-se por frações cujos denominadores representam as dimensões naturais e os numeradores, as que lhes correspondem no mapa. Indicam-se da seguinte forma: 1:50.000 ou 1/50.000. A escala 1/50.000, por exemplo, indica que uma unidade de medida no mapa equivale a 50.000 unidades da mesma medida sobre o terreno. Assim, 1 cm no mapa, corresponde a 50.000 cm (ou 50m) no terreno.

A escala gráfica é um segmento de reta dividido de modo a permitir a medida de distâncias na carta. Este tipo de escala permite visualizar, de modo facilmente apreensível, as dimensões dos objetos figurados na carta. O exemplo a seguir, indica qual a distância, na carta, equivale a 3 Km.



Fig. 03 – Escala Gráfica

O uso da escala gráfica tem vantagens sobre o de outros tipos, pois será reduzida ou ampliada juntamente com a carta, através de métodos fotográficos ou copiadoras, podendo-se sempre saber a escala do documento com o qual se está trabalhando.

A escolha da escala deve-se fazer em função das informações que a carta deverá conter. A escala correta depende da resolução do dado original, bem como do nível de detalhe que o usuário deseja incluir na carta.

A escala deve estar localizada em uma posição de destaque na carta. Pode-se representá-la em escala fracionária (ou numérica – Escala 1:300.000) ou gráfica.

Naturalmente as escalas são classificadas em função do tema representado. A tabela abaixo mostra uma classificação geral das escalas em função do tamanho e da representação.

Quanto ao Tamanho	Quanto a Representação	Escala	Aplicações
Escala Grande	Escala de Detalhe	Até 1:25.000	Plantas cadastrais, levantamentos ou planos topográficos
Escala Média	Escala de Semi-Detalhe	De 1:25.000 até 1:250.000	Cartas Topográficas
Escala Pequena	Escala de reconhecimento ou de síntese	De 1:250.000 e menores	Cartas Topográficas e cartas gerais

Tabela 02 – Classificações e aplicações das escalas

Legenda – A legenda é uma classe ligando atributos não-espaciais a entidades espaciais. Atributos não-espaciais podem ser indicados visualmente por cores, símbolos ou sombreados, na maneira como é definida na legenda.

Localização – Uma carta é tanto mais confiável, quanto mais o objeto está confrontado com o espaço que o contém. É por isso que cada carta deve trazer um sistema de coordenadas. Normalmente, utiliza-se a rede de coordenadas geográficas ou terrestres (latitude e longitude) ou o sistema de coordenadas UTM).

Equilíbrio - O equilíbrio em um desenho visual de uma carta é dada pela posição dos componentes mostrados numa maneira lógica, de modo a chamar a atenção para o que se queira enfocar. Num desenho bem balanceado nada é muito claro ou escuro, curto ou longo, etc.

Lay-out - é o processo de se chegar ao equilíbrio adequado. Devem ser feitos tantos quantos o usuário achar conveniente.

Contraste de padrões - utilizam-se diferentes padrões para representação de diferentes regiões na carta. Os padrões podem ser compostos por linhas ou pontos ou combinações de ambos. Para a representação de áreas irregulares, utilizando-se padrões de linhas os quais não variam muito de espaçamento e direção, a visualização dos contornos e a compreensão geral da carta torna-se difícil. Uma carta representada por padrão de pontos é muito mais estável e seus contornos são mais facilmente distintos.

Cor - A cor é a variável visual mais forte, facilmente perceptível e intensamente seletiva. É também a mais delicada para manipular e a mais difícil de se utilizar. Dependendo de quanta ênfase é desejável para um dado escolhe-se uma determinada cor. Algumas cores são mais perceptíveis que outras. O olho humano é mais sensível ao vermelho, seguido pelo verde, amarelo e azul.

O usuário deve consultar as cores mais utilizadas para representar os dados da sua carta. Exemplos: estradas são representadas em vermelho, rios e ares em azul, florestas em verde, em cartas climáticas, as áreas tropicais em vermelho e as regiões de clima seco, em amarelo.

Claridade e legibilidade – A claridade e legibilidade é a qualidade de uma carta cuja informação procurada pode ser facilmente encontrada, diferenciada entre outras e memorizada sem esforço. A legibilidade pode ser obtida pela escolha apropriada de

linhas, formas e cores e por suas delineações precisas e corretas. As linhas devem ser claras, finas e uniformes. Cores, padrões e sombreamento devem ser facilmente distinguíveis e corretamente registrados. As formas dos símbolos utilizados não devem ser confusas. Deve-se tentar separar as manchas e símbolos significativos do tema tratado, daqueles do mapa base, evitando que uma densidade gráfica muito grande torne a leitura confusa e complicada, numa carta mal distribuída.

Apresentação de Cartas – A forma de apresentação de uma carta é muito importantes. Formatos padrões de papel, estabelecidos pela ABNT, devem sempre ser usados em trabalhos oficiais. Nesses casos, para o padrão A0, da linha de corte para a linha da margem interna, deve-se conservar uma distância: no lado vertical esquerdo, 25mm e nos demais lados, 10mm.

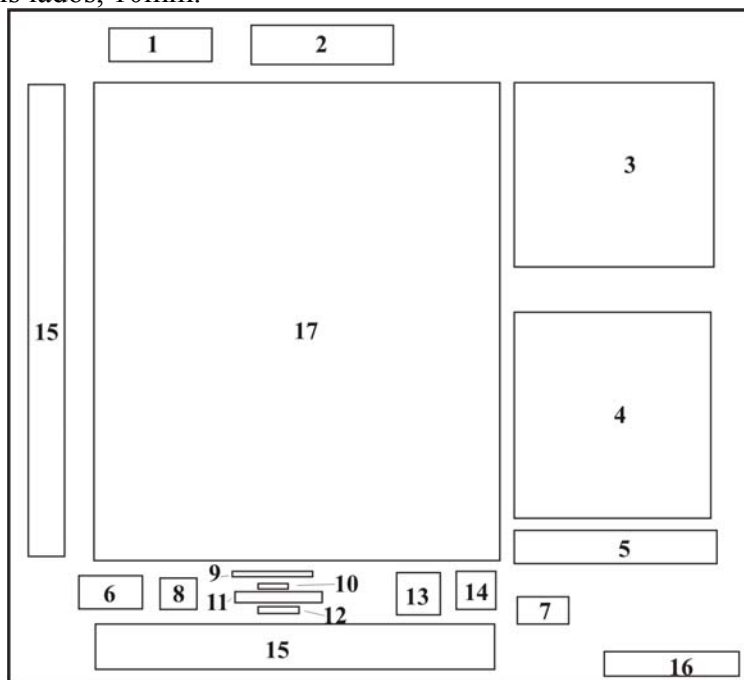


Fig. 04 – Exemplo da estrutura de um mapa (formato de uma folha geológica 1: 50.000)

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1-Nome e codificação da folha | 9-Nome da carta |
| 2-Nome dos órgãos executores e contratantes | 10-Escala numérica |
| 3-Descrição das unidades litoestratigráficas | 11-Escala gráfica |
| 4-Convenções geológicas | 12-Ano de execução |
| 5-Convenções planialtimétricas | 13-Articulação da Folha |
| 6-Informações sobre o mapa base | 14-Projeto e Equipe Executora |
| 7-Declinação Magnética | 15-Seções geológicas |
| 8-Localização da folha | 16-Título da carta e referências |
| 17-Área do mapa | |

A figura 4 é um modelo de carta, entre outros possíveis.

Muitas vezes o formato considerado ideal, foge aos padrões estabelecidos pela ABNT, principalmente no caso dos formatos usados em cartas geológicas que variam de entidade para entidade. Por exemplo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), possui um padrão que foi gerado a partir do manual técnico do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) de 1972. Assim como o IPT, existem várias outras entidades que criaram seu próprio padrão.

Generalização - Nem sempre uma carta com muitos detalhes e grande número de informações significa ser tecnicamente uma boa carta. Um bom cartógrafo deve

saber generalizar e, segundo Santos (1989), “generalização significa distinguir entre o essencial e o não essencial, conservando-se o útil e abandonando-se o dispensável. Qualidade é imprescindível na representação cartográfica, pois dela dependerá a simplicidade, clareza e objetividade do mapa, através da seleção correta dos elementos que o irão compor. Isso não significa eliminar detalhes, mas omitir detalhes sem valor”.

Evidentemente, a generalização tem relação direta com a escolha da escala e, segundo Deets (1949), “o cartógrafo que sabe generalizar corretamente justifica melhor a escolha duma escala menor do que o que, por falta de habilidade, procura, geralmente apresentar demasiados detalhes pelo receio de omitir algum que seja essencial”.

É de responsabilidade de quem confecciona o mapa escolher a escala dos dados e os elementos de cartografia irão compor um mapa. Isto significa que devem ser escolhidos de maneira coerente. A apresentação final depende muito da experiência e habilidade de quem está produzindo o mapa.

Séries Cartográficas

O melhor de uma série cartográfica é a Carta do Brasil na escala de 1:1.000.000, em 46 folhas de formato 4° x 6° , a qual, por sua vez, integra a Carta Internacional do Mundo (CIM) ao Milionésimo. Trata-se, assim, de uma série mundial.

Outras séries são as cartas topográficas para mapeamento regular do Brasil nas escalas:

-1:250.000 (1° x 1° 30’’) > 4 vezes maior, 16 folhas compõem 1 folha 1:1.000.000.

-1.100.000 (30’x 30’)> 6 folhas para cada folha 1:250.000.

-1:50.000 (15’x15’)> 384 folhas perfazem uma única folha 1:1.000.000.

-1:25.000 (7’30’’x 7’30’’) > 4 folhas perfazem uma folha 1:50.000.

A figura 5 mostra a nomenclatura da série de cartas ao milionésimo.

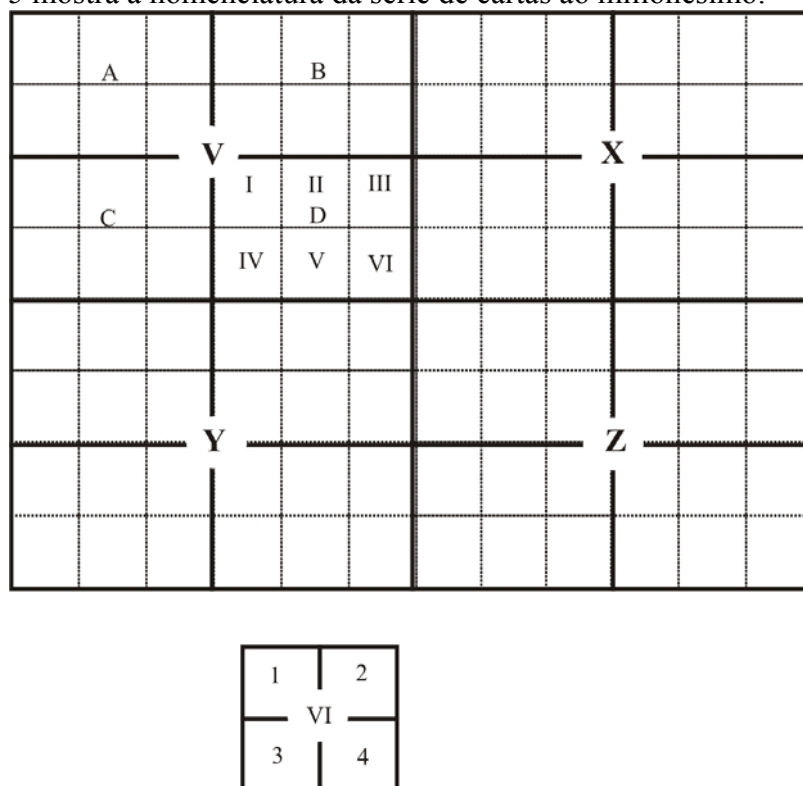


Fig. 5 – Folha 1:1000.000 em quadrantes e nomenclatura da série de cartas ao milionésimo.