

SIPAMCIDADE



USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA GESTÃO MUNICIPAL

CENSIPAM

Uso de Geotecnologias para Gestão Municipal

Uso de Geotecnologias para Gestão Municipal

A Capacitação para o Uso de Geotecnologias para Gestão Municipal é uma iniciativa do Sistema de Proteção da Amazônia (Sipam). É uma ação integrante do projeto SIPAMCidade. Esse projeto tem por objetivo apoiar ações municipais de planejamento e gestão territorial, disponibilizando dados geográficos padronizados e atualizados.

Nesta apostila, os participantes da capacitação vão encontrar informações sobre o Sipam, sobre o SIPAMCidade e materiais específicos sobre Cartografia e sobre o *software* TerraView e TerraSIG. O material didático sobre Cartografia foi preparado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O material didático sobre o TerraView e TerraSIG foi preparado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). IBGE e INPE cederam ao Sipam a permissão para o uso do material didático neste curso de capacitação.

Seja bem-vindo ao curso de capacitação para o Uso de Geotecnologias para Gestão Municipal. O Sipam, nesta parceria, deseja que os conhecimentos adquiridos gerem benefícios para os municípios.

Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia

Censipam

O Censipam é um órgão da Casa Civil da Presidência da República que atua sobre toda a Amazônia Legal em atividades que apóiam o combate ao desmatamento ilegal e o controle de ilícitos. Desenvolve também soluções de telecomunicações em áreas remotas, estudos que subsidiam a proteção do solo, dos recursos hídricos e do meio ambiente integrando informações e gerindo conhecimentos atualizados para articulação, planejamento, coordenação e implementação de ações que visem a proteção, a inclusão social e o desenvolvimento sustentável da região.

Essas atividades constam do Decreto 4.200, de 17 de abril de 2002, que dentre outras atribuições, determina como competência do Censipam, o fomento e realização de estudos e pesquisas, bem como o desenvolvimento de recursos humanos no âmbito de sua competência.

O SIPAM é uma organização sistêmica de produção e veiculação de informações técnicas, formado por uma complexa base tecnológica e uma rede institucional, encarregado de integrar e gerar informações atualizadas para articulação e planejamento e a coordenação de ações globais de governo na Amazônia Legal, visando a proteção, a inclusão e o desenvolvimento sustentável da região. O Censipam tem atuação sobre toda a área da Amazônia Legal Brasileira, ou seja, sobre nove Estados, em uma área de aproximadamente 5,2 milhões de quilômetros quadrados.

Nesse sentido, o Sistema gera produtos e serviços de interesse estratégico das instituições governamentais e das comunidades amazônicas, usando como base os documentos produzidos nos Centros Técnicos e Operacionais de Belém, Manaus e Porto Velho. Os dados são avaliados, tratados, difundidos e integrados, transformando-se em informações seguras capazes de ampliar enormemente o conhecimento e orientar as políticas públicas para a região.

MISSÃO E VISÃO DO CENSIPAM

Missão: "Integrar informações e gerar conhecimento atualizado para a articulação, o planejamento e a coordenação das ações globais de Governo na Amazônia Legal Brasileira, visando a proteção, a inclusão social e o desenvolvimento sustentável na região."

Visão: " Ser, até 2010, uma instituição estruturada do ponto de vista organizacional, com capacidade de integrar informações e gerar conhecimentos sobre a Amazônia Legal em áreas sensíveis e estratégicas para subsidiar as ações de Governo."

SIPAMCidade

O SIPAMCidade é um programa do Censipam, que objetiva apoiar ações municipais de planejamento e gestão territorial disponibilizando dados geográficos padronizados e atualizados.

Este programa desenvolveu uma metodologia específica visando a consolidação e disponibilização de base cartográficas em formato digital para os municípios da Amazônia Legal e também, oferecerá capacitação aos técnicos municipais como forma de internalizar o uso e aplicação desses produtos nas rotinas de planejamento dessas prefeituras.

A base temática digital que será disponibilizada aos municípios é composta por informações cartográficas básicas (como hidrografia, estrada, localidades, etc) e mapas temáticos (vegetação, pedologia, geologia, geomorfologia, terra indígena, unidade de conservação, e outros), elaborados na escala de 1:250.000.

A capacitação, com carga horária de 40 horas, priorizará o treinamento em cartografia básica e ferramentas de geotecnologias por meio do software TerraView, que possibilitará a visualização e manipulação de dados cartográficos digitais dentro do conceito de aplicações de Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O TerraView é um software livre desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e será a ferramenta adotada pelo SIPAMCidade. O material didático de apoio às capacitações será compilado e formatado com base na bibliografia do INPE e FUNCATE (Aulas de TerraView e TerraSIG).

Considerando as possibilidades de uso destas ferramentas geotecnológicas, o SIPAMCidade pretende despertar nos gestores municipais a consciência sobre a importância deste tipo de tecnologia, para que, posteriormente, estes possam decidir sobre o uso destas no âmbito de suas prefeituras e processos de gestão e organização do território, como um todo.

Temas

Cartografia para Geoprocessamento.....	7
Terraview.....	27
TerraSIG.....	145

CARTOGRAFIA PARA GEOPROCESSAMENTO

Júlio César Lima D'Alge

1. INTRODUÇÃO

A razão principal da relação interdisciplinar forte entre Cartografia e Geoprocessamento é o espaço geográfico. Cartografia preocupa-se em apresentar um modelo de representação de dados para os processos que ocorrem no espaço geográfico. Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico. Isto estabelece de forma clara a relação interdisciplinar entre Cartografia e Geoprocessamento.

Uma razão histórica, que reforça o vínculo que aqui se discute, é a precedência das iniciativas de automação da produção cartográfica em relação aos esforços iniciais de concepção e construção das ferramentas de SIG (veja-se, por exemplo, Maguire et al. (1991)). A figura 1 aproveita e sintetiza a discussão ora apresentada, estendendo-a apropriadamente às áreas de Sensoriamento Remoto, CAD (Computer Aided Design) e Gerenciamento de Banco de Dados.

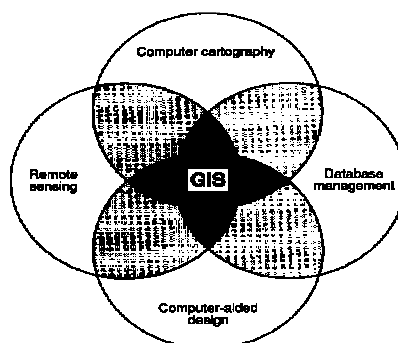


Figura 1 - Relações interdisciplinares entre SIG e outras áreas.

FONTE: Maguire et al. (1991)

O vínculo entre Cartografia e Geoprocessamento é explorado de forma prática neste documento através de uma apresentação do que há de essencial quanto à natureza dos dados espaciais. Complementa-se o assunto pela exposição de aspectos funcionais e de

apresentação presentes em SIG, que coincidem com aqueles oriundos de preocupações eminentemente cartográficas com respeito a dados espaciais.

2 NATUREZA DOS DADOS ESPACIAIS

Dados espaciais caracterizam-se especificamente pelo atributo da localização geográfica. Há outros fatores importantes inerentes aos dados espaciais, mas a localização é preponderante. Um objeto qualquer (como uma cidade, a foz de um rio ou o pico de uma montanha) somente tem sua localização geográfica estabelecida quando se pode descrevê-lo em relação a outro objeto cuja posição seja previamente conhecida ou quando se determina sua localização em relação a um certo sistema de coordenadas.

O estabelecimento de localizações sobre a superfície terrestre sempre foi um dos objetos de estudo da Geodésia, ciência que se encarrega da determinação da forma e das dimensões da Terra. A seguir são apresentados alguns conceitos de Geodésia que desempenham um papel de extrema importância na área de Geoprocessamento

2.1 CONCEITOS DE GEODÉSIA

A definição de posições sobre a superfície terrestre requer que a Terra possa ser tratada matematicamente. Para o geodesta a melhor aproximação dessa Terra matematicamente tratável é o geóide, que pode ser definido como a superfície equipotencial do campo da gravidade terrestre que mais se aproxima do nível médio dos mares. A adoção do geóide como superfície matemática de referência esbarra no conhecimento limitado do campo da gravidade terrestre. À medida que este conhecimento aumenta, cartas geoidais existentes são substituídas por novas versões atualizadas. Além disso, o equacionamento matemático do geóide é intrincado, o que o distancia de um uso mais prático. É por tudo isso que a Cartografia vale-se da aproximação mais grosseira aceita pelo geodesta: um elipsóide de revolução. Visto de um ponto situado em seu eixo de rotação, projeta-se como um círculo; visto a partir de uma posição sobre seu plano do equador, projeta-se como uma elipse, que é definida por um raio equatorial ou semi-eixo maior e por um achatamento nos pólos.

Neste ponto torna-se oportuno colocar o conceito de datum planimétrico. Começa-se com um certo elipsóide de referência, que é escolhido a partir de critérios geodésicos de

adequação ou conformidade à região da superfície terrestre a ser mapeada (veja, por exemplo, Snyder, 1987, para uma lista de elipsóides usados em diferentes países ou regiões). O próximo passo consiste em posicionar o elipsóide em relação à Terra real. Para isto impõe-se inicialmente a restrição de preservação do paralelismo entre o eixo de rotação da Terra real e o do elipsóide. Com esta restrição escolhe-se um ponto central (ou origem) no país ou região e se impõe, desta vez, a anulação do desvio da vertical, que é o ângulo formado entre a vertical do lugar no ponto origem e a normal à superfície do elipsóide. Fica definida então a estrutura básica para o sistema geodésico do país ou região: o datum planimétrico. Trata-se, portanto, de uma superfície de referência elipsoidal posicionada com respeito a uma certa região. Sobre esta superfície realizam-se as medições geodésicas que dão vida à rede geodésica planimétrica da região.

Um datum planimétrico é formalmente definido por cinco parâmetros: o raio equatorial e o achatamento elipsoidais e os componentes de um vetor de translação entre o centro da Terra real e o do elipsóide. Na prática, devido à incertezas na determinação do centro da Terra real, trabalha-se com translações relativas entre diferentes datums planimétricos.

Dado um ponto sobre a superfície do elipsóide de referência de um certo datum planimétrico, a latitude geodésica é o ângulo entre a normal ao elipsóide, no ponto, e o plano do equador. A longitude geodésica é o ângulo entre o meridiano que passa no ponto e o meridiano origem (Greenwich, por convenção). Fala-se aqui da definição do sistema de paralelos e meridianos sobre a superfície elipsoidal do datum.

Outro conceito importante é o de datum vertical ou altimétrico. Trata-se da superfície de referência usada pelo geodesta para definir as altitudes de pontos da superfície terrestre. Na prática a determinação do datum vertical envolve um marégrafo ou uma rede de marégrafos para a medição do nível médio dos mares. Faz-se então um ajustamento das medições realizadas para definição da referência “zero” e adota-se um dos marégrafos como ponto de referência do datum vertical. No Brasil o ponto de referência para o datum vertical é o marégrafo de Imbituba, em Santa Catarina.

Um dos problemas típicos na criação da base de dados de um SIG aqui no Brasil tem sido a coexistência de dois sistemas geodésicos de referência: Córrego Alegre e SAD- 69. Algumas cartas topográficas referem-se à Córrego Alegre, que é o antigo datum

planimétrico brasileiro, enquanto outras utilizam como referência o SAD-69, que é o atual datum planimétrico. Os usuários de SIG já estão relativamente acostumados a conviver com escolhas de projeção e seleções de datum sempre que precisam realizar entrada ou importação de dados, mas costumam ignorar que as coordenadas geográficas - na verdade, geodésicas - são definidas sobre a superfície de referência do datum selecionado e que, portanto, variam de datum para datum.

Desfeito o mito da invariabilidade das coordenadas geodésicas, deve-se atentar para a magnitude das variações envolvidas. As diferenças entre Córrego Alegre e SAD-69, por exemplo, traduzem-se em discrepâncias de algumas dezenas de metros sobre a superfície do território brasileiro. Essas discrepâncias são negligenciáveis para projetos que envolvam mapeamentos em escala pequena, mas são absolutamente preponderantes para escalas maiores que 1:250.000 (d'Alge, 1999). É o caso, por exemplo, do monitoramento do desflorestamento na Amazônia brasileira, que usa uma base de dados formada a partir de algumas cartas topográficas na escala 1:250.000 vinculadas ao datum Córrego Alegre e outras vinculadas ao SAD-69.

O antigo datum planimétrico Córrego Alegre usa o elipsóide de Hayford, cujas dimensões sempre foram consideradas convenientes para a América do Sul. Atualmente, no entanto, o datum SAD-69 utiliza o elipsóide da União Astronômica Internacional (IAU), homologado em 1967 pela Associação Internacional de Geodésia, quando passou a se chamar elipsóide de Referência 1967.

A tabela 1 ilustra os parâmetros dos dois elipsóides empregados como figuras de referência para Córrego Alegre e SAD-69:

Elipsó	Raio Equatorial	Raio Polar	Achatamento
IAU	6.378.160	6.356.776	1/298,25
Hayfor	6.378.388	6.366.991	1/297

Tabela 1 - Parâmetros dos elipsóides da União Astronômica Internacional e Hayford.

3 SISTEMAS DE COORDENADAS

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>
Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

O usuário de SIG está acostumado a navegar em seus dados através de ferramentas simples como o apontamento na tela com o cursor e a subsequente exibição das coordenadas geográficas da posição indicada. Por trás da simplicidade aparente dessa ação, há algumas transformações entre diferentes sistemas de coordenadas que garantem a relação entre um ponto na tela do computador e as coordenadas geográficas. A figura 2 mostra alguns dos sistemas de referência mais importantes para Cartografia e SIG.

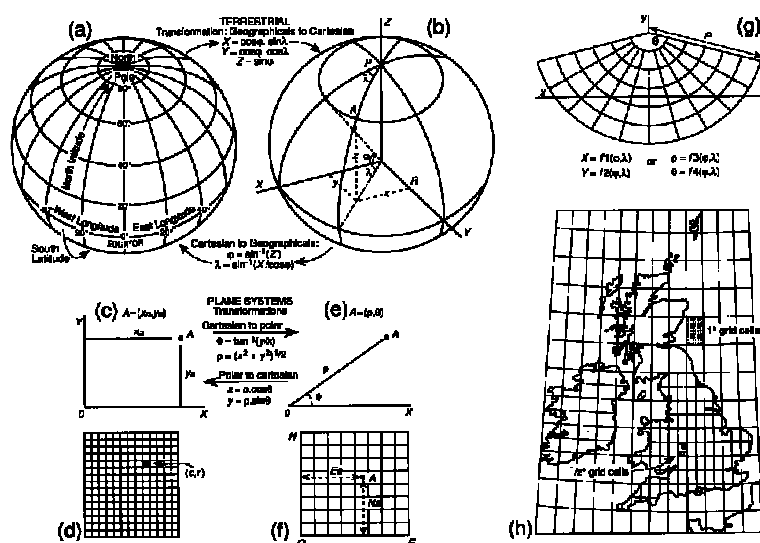


Figura 2 - Diferentes sistemas de coordenadas para Cartografia e SIG

FONTE: Maguire et al. (1991).

Sistema de coordenadas geográficas

É o sistema de coordenadas mais antigo. Nele, cada ponto da superfície terrestre é localizado na interseção de um meridiano com um paralelo. Num modelo esférico os meridianos são círculos máximos cujos planos contêm o eixo de rotação ou eixo dos pólos.

Já num modelo elipsoidal os meridianos são elipses definidas pelas interseções, com o elipsóide, dos planos que contêm o eixo de rotação.

Meridiano de origem (também conhecido como inicial ou fundamental) é aquele que passa pelo antigo observatório britânico de Greenwich, escolhido convencionalmente como a origem (0°) das longitudes sobre a superfície terrestre e como base para a contagem dos fusos horários. A leste de Greenwich os meridianos são medidos por valores crescentes até $+180^\circ$. A oeste, suas medidas decrescem até o limite de -180° .

Tanto no modelo esférico como no modelo elipsoidal os paralelos são círculos cujo plano é perpendicular ao eixo dos pólos. O Equador é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios (Norte e Sul) e é considerado como o paralelo de origem (0°). Partindo do equador em direção aos pólos tem-se vários planos paralelos ao equador, cujos tamanhos vão diminuindo até que se reduzam a pontos nos pólos Norte ($+90^\circ$) e Sul (-90°).

Longitude de um lugar qualquer da superfície terrestre é a distância angular entre o lugar e o meridiano inicial ou de origem, contada sobre um plano paralelo ao equador. Latitude é a distância angular entre o lugar e o plano do Equador, contada sobre o plano do meridiano que passa no lugar.

Sistema de coordenadas planas ou cartesianas

O sistema de coordenadas planas, também conhecido por sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares cuja interseção é denominada origem, que é estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano. Nesse sistema de coordenadas um ponto é representado por dois números reais: um correspondente à projeção sobre o eixo x (horizontal) e outro correspondente à projeção sobre o eixo y (vertical).

O sistema de coordenadas planas é naturalmente usado para a representação da superfície terrestre num plano, ou seja, confunde-se com aquilo que se chama de sistema de coordenadas de projeção, como será visto e discutido na seção 2.3.

Sistema de coordenadas de imagem (matricial)

Como descrito mais adiante neste documento, a integração de Geoprocessamento com Sensoriamento Remoto depende do processo de inserção de imagens de satélite ou aéreas na base de dados do SIG. O georeferenciamento de imagens pressupõe uma relação estabelecida entre o sistema de coordenadas de imagem e o sistema de referência da base de dados. O sistema de coordenadas de imagem tem origem no canto superior esquerdo da imagem e eixos orientados nas direções das colunas e das linhas da imagem. Os valores de colunas e linhas são sempre números inteiros que variam de acordo com a resolução espacial da imagem. A relação com um sistema de coordenadas planas é direta e faz-se através da multiplicação do número de linhas e colunas pela resolução espacial.

4 PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

Todos os mapas são representações aproximadas da superfície terrestre. Isto ocorre porque não se pode passar de uma superfície curva para uma superfície plana sem que haja deformações. Por isso os mapas preservam certas características ao mesmo tempo em que alteram outras.

A elaboração de um mapa requer um método que estabeleça uma relação entre os pontos da superfície da Terra e seus correspondentes no plano de projeção do mapa. Para se obter essa correspondência, utilizam-se os sistemas de projeções cartográficas.

Há um número grande de diferentes projeções cartográficas, uma vez que há vários modos de se projetar os objetos geográficos que caracterizam a superfície terrestre sobre um plano. Consequentemente, torna-se necessário classificá-las de acordo com diversos aspectos com a finalidade de melhor estudá-las.

Classificação das projeções

Analisa-se os sistemas de projeções cartográficas pelo tipo de superfície de projeção adotada e pelas propriedades de deformação que as caracterizam.

Quanto ao tipo de superfície de projeção adotada, classificam-se as projeções em: planas ou azimutais, cilíndricas, cônicas e poliédricas, segundo se represente a superfície curva da Terra sobre um plano, um cilindro, um cone ou um poliedro tangente ou secante à Terra. Seguem algumas descrições.

Projeção plana ou azimutal

Constrói-se o mapa utilizando-se uma superfície de projeção plana tangente ou secante a um ponto na superfície da Terra, como na figura 3.

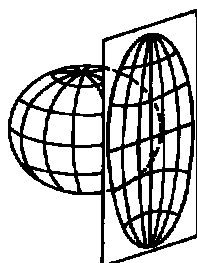


Figura 3 - Exemplo: projeção azimutal

Projeção cônica

A superfície de projeção usada é um cone que envolve a Terra e que, em seguida, é desenvolvido num plano. As projeções cônicas podem ser tangentes ou secantes. A figura 4 apresenta um exemplo de projeção cônica. Em todas as projeções cônicas normais (eixo do cone coincidente com o eixo de rotação da Terra) os meridianos são retas que convergem para um ponto (que representa o vértice do cone) e todos os paralelos são circunferências concêntricas a esse ponto.

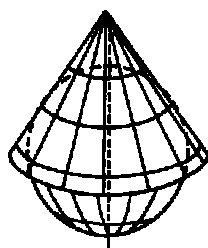


Figura 4 - Exemplo: projeção cônica de Lambert

Projeção cilíndrica

Usa-se um cilindro tangente ou secante à superfície da Terra como superfície de projeção. Em seguida, desenvolve-se o cilindro num plano. Em todas as projeções cilíndricas normais (eixo do cilindro coincidente com o eixo de rotação da Terra), os meridianos e os paralelos são representados por retas perpendiculares. A projeção de Mercator, uma das mais antigas e importantes, é um exemplo de projeção cilíndrica. Na figura 5 apresenta-se uma comparação da representação de um quarto de hemisfério segundo diferentes sistemas de projeção.



Figura 5 – Comparação entre diferentes sistemas de projeção

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Como já foi colocado anteriormente é impossível representar a superfície curva da Terra sobre uma superfície plana (ou desenvolvível num plano) sem que haja deformações. Por isso deve-se escolher que características devem ser conservadas e quais podem ser alteradas. Por exemplo, pode-se pensar numa possível conservação dos ângulos ou numa manutenção de áreas, sempre lavando-se em conta a que se destina o mapa. Quanto ao grau de deformação das superfícies representadas, as projeções podem ser classificadas em conformes ou isogonais, equivalentes ou isométricas e equidistantes.

Projeções conformes ou isogonais

São as projeções que mantêm os ângulos ou as formas de pequenas feições. Convém lembrar que a manutenção dos ângulos acarreta uma distorção no tamanho dos objetos no mapa. As projeções de Mercator e UTM têm a característica da conformidade.

A projeção de Mercator é muito usada em navegação porque representa as linhas de azimute constante como linhas retas. Entretanto, distorce bastante o tamanho dos objetos situados nas proximidades das regiões polares.

Projeções equivalentes ou isométricas

São projeções que conservam as áreas (não há deformação de área). Como consequência, os ângulos sofrem deformações. Muitos consideram que estas são as projeções mais adequadas para uso em SIG. Como exemplos pode-se citar as projeções Cônica de Albers e Azimutal de Lambert.

Projeções equidistantes

As projeções equidistantes conservam a proporção entre as distâncias, em determinadas direções, na superfície representada. Convém reforçar a idéia de que a equidistância, ao contrário da conformidade ou da equivalência, não é uma característica global de toda a área mapeada. O exemplo mais comum de projeção equidistante é a projeção Cilíndrica Equidistante.

Parâmetros das projeções

A transformação entre coordenadas geográficas e coordenadas de projeção é feita através dos algoritmos das projeções cartográficas, que dependem de certos parâmetros que variam de acordo com a projeção em questão. Discute-se agora alguns desses parâmetros.

Paralelo padrão ou latitude reduzida

É o paralelo onde as deformações são nulas, isto é, onde a escala é verdadeira. O paralelo padrão é único quando é definido por um cilindro tangente à Terra, como na projeção Mercator. Se a superfície de projeção for um cone secante à Terra tem-se dois paralelos padrão, como nas projeções cônicas de Albers e de Lambert.

Longitude de origem

Trata-se de um meridiano de referência escolhido para posicionar o eixo y do sistema de coordenadas planas ou de projeção. A definição da longitude de origem depende da projeção utilizada pelo usuário. A longitude de origem para a projeção UTM corresponde ao meridiano central de um fuso ou zona (a cada 6° define-se um fuso), ou seja, o meridiano central de uma carta ao milionésimo. A figura 6 apresenta a distribuição das cartas 1: 1.000.000 para o Brasil.

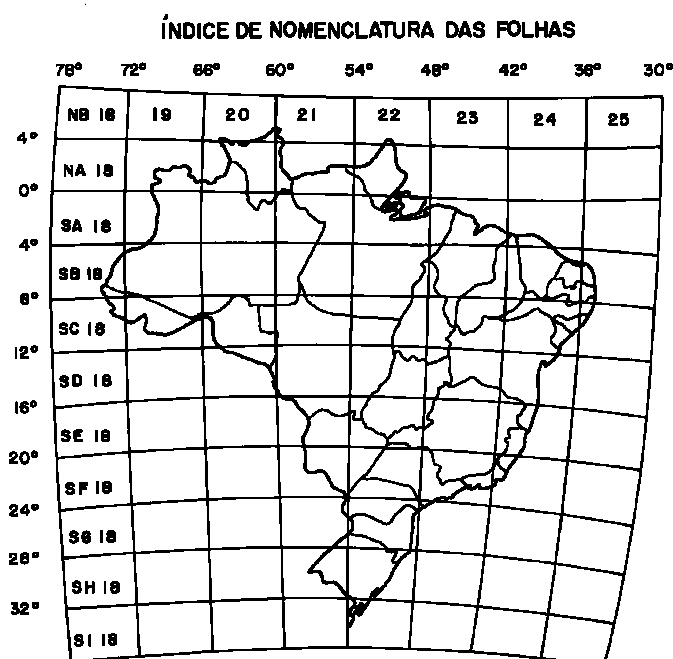


Figura 6 – Distribuição das cartas ao milionésimo no Brasil

Para saber a longitude de origem, o usuário deve localizar a área de interesse na figura e verificar a que fuso ela pertence. O meridiano central corresponderá à longitude de origem. Leme (SP), por exemplo, situada a 2°S e 47°W, encontra-se no fuso que vai de 42°W a 48°W; sua longitude de origem, portanto, é 45°W. No caso da projeção de Gauss, usada em cartas topográficas antigas no Brasil, a longitude de origem equivale aos limites das cartas ao milionésimo. Para verificar estes valores sugere-se o uso da figura apresentada anteriormente.

Latitude de origem

Corresponde a um paralelo de referência escolhido para posicionar o eixo x do sistema de coordenadas planas ou de projeção. A latitude de origem costuma ser o equador para a maior parte das projeções. Nas cartas ao milionésimo, que usam a projeção cônica conforme de Lambert, adota-se sempre o paralelo superior de cada carta como latitude de origem.

Escala

É a relação entre as dimensões dos elementos representados em um mapa e aquelas medidas diretamente sobre a superfície da Terra. A escala é uma informação que deve estar presente em qualquer mapa e, em geral, também é apresentada na forma de escala gráfica.

A escala numérica indica no denominador o valor que deve ser usado para multiplicar uma medida feita sobre o mapa e transformá-la num valor correspondente na mesma unidade de medida sobre a superfície terrestre.

Projeção UTM - "Universal Transverse Mercator"

O mapeamento sistemático do Brasil, que compreende a elaboração de cartas topográficas, é feito na projeção UTM (1:250.000, 1:100.000, 1:50.000, 1:25.000). Relacionam-se, a seguir, suas principais características.

- a superfície de projeção é um cilindro transversal e a projeção é conforme;
- o meridiano central da região de interesse, o equador e os meridianos situados a 90° do meridiano central são representados por retas;
- os outros meridianos e os paralelos são curvas complexas;
- a escala aumenta com a distância em relação ao meridiano central, tornando-se infinita a 90° do meridiano central;

- como a Terra é dividida em 60 fusos de 6° de longitude, o cilindro transversal adotado como superfície de projeção assume 60 posições diferentes, já que seu eixo mantém-se sempre perpendicular ao meridiano central de cada fuso;
- aplica-se ao meridiano central de cada fuso um fator de redução de escala igual a 0,9996, para minimizar as variações de escala dentro do fuso;
- duas linhas aproximadamente retas, uma a leste e outra a oeste, distantes cerca de 1°37' do meridiano central, são representadas em verdadeira grandeza.

A tabela 2 ilustra as características principais de algumas das projeções cartográficas mais importantes. Os itens que aparecem na coluna “aplicações” referem-se, principalmente, à situação de uso das projeções aqui no Brasil.

Projeção	Classificação	Aplicações	Características
Albers	Cônica Equivalente	Mapeamentos temáticos. Mapeamento de áreas com extensão predominante leste-oeste.	Preserva área. Substitui com vantagens todas as outras cônicas equivalentes.
Bipolar Oblíqua	Cônica Conforme	Indicada para base cartográfica confiável dos continentes americanos.	Preserva ângulos. Usa dois cones oblíquos.
Cilíndrica Equidistante	Cilíndrica Equidistante	Mapas Mundi. Mapas em escala pequena. Trabalhos computacionais.	Altera área e ângulos.
Gauss-Krüger	Cilíndrica Conforme	Cartas topográficas antigas.	Altera área (porém as distorções não ultrapassam 0,5%). Preserva os ângulos.

Estereográfica Polar	Azimutal Conforme	Mapeamento das regiões polares. Mapeamento da Lua, Marte e Mercúrio.	Preserva ângulos. Tem distorções de escala.
Lambert Million	Cônica Conforme	Cartas ao milionésimo.	Preserva ângulos.
Mercator	Cilíndrica Conforme	Cartas náuticas. Mapas geológicos. Mapas magnéticos. Mapas Mundi.	Preserva ângulos.
Miller	Cilíndrica	Mapas mundi. Mapas em escalas pequenas.	Altera área e ângulos.
Policônica	Cônica	Mapeamento temático em escalas pequenas.	Altera áreas e ângulos.
UTM	Cilíndrica Conforme	Mapeamento básico em escalas Cartas topográficas.	Preserva ângulos. Altera áreas (porém as distorções não ultrapassam 0,5%).

Tabela 2 – Principais projeções, sua classificação, suas aplicações e características

5 TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS

A integração de imagens de satélite a uma base de dados é tipicamente executada através de funções polinomiais determinadas a partir das coordenadas de pontos de controle identificados nas imagens e no sistema de referência da base de dados.

Estes dois exemplos de processamentos corriqueiros na criação da base de dados de um SIG mostram que é importante conhecer alguns aspectos básicos de transformações geométricas no espaço bidimensional. Em síntese, as seguintes transformações são aqui discutidas: ortogonal (3 parâmetros), similaridade (4 parâmetros), afim ortogonal (5 parâmetros), afinidade (6 parâmetros) e transformações polinomiais (mais de 6 parâmetros).

Qualquer transformação geométrica mais complexa (maior número de parâmetros) que uma transformação de afinidade ou um polinômio do 1º grau introduz quebra de paralelismo. Pense, por exemplo, na presença de um termo em xy acrescido aos termos já presentes numa transformação de afinidade. Como resultado, o paralelogramo do exemplo acima se transforma num trapézio, se o termo em xy só afetar uma direção, ou num quadrilátero genérico. Transformações polinomiais podem ser úteis para o registro de dados vetoriais e matriciais a uma base de dados num SIG. Entretanto, polinômios de ordem mais elevada devem ser usados com cautela: transformações mais complexas só fazem sentido se houver mais efeitos geométricos a ser modelados do que aqueles descritos nesta seção.

6 CONHECIMENTO DA INCERTEZA

Um último aspecto a ser explorado na relação interdisciplinar entre Cartografia e Geoprocessamento diz respeito à incerteza. Tudo o que se mede ou se modela está sujeito a erros e esses erros respondem pela qualidade de um mapa ou da base de dados num SIG. A questão não é a busca da perfeição mas sim o conhecimento da incerteza.

O componente de erro mais explorado é a incerteza quanto à localização. A exatidão de posicionamento é dada pelo erro na posição ou na localização, com relação ao sistema de referência da base de dados, de pontos bem definidos. O usuário de SIG deve se preocupar, por exemplo, com o erro na medição das coordenadas dos pontos de controle com GPS ou então com o erro planimétrico associado à escala dos mapas.

Outro componente de erro muito importante é a incerteza na atribuição de valores ou classes aos objetos que compõem a base de dados. A exatidão de atributos questiona a correção com que os atributos são associados aos objetos. No caso de variáveis representadas por campos numéricos, como o relevo, o erro é expresso por um valor

numérico, um número real. Pode-se dizer que a altitude de um ponto tem um erro de 20m.

Já para variáveis representadas por campos temáticos, como o solo, o erro reduz-se a certo ou errado. Um polígono classificado como floresta ombrófila densa está errado porque está na área de floresta ombrófila aberta.

A base de dados de um SIG deve ser logicamente consistente e completa. A preocupação do usuário aqui é quanto à omissão de linhas e à falta de rotulação de polígonos. É o caso de um trecho importante da BR-116, na região de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE), que não foi digitalizado num mapa rodoviário. Pode-se também pensar no caso de um mapa de recursos hídricos do nordeste em que o polígono que descreve o açude do Orós (CE) não foi rotulado com a classe *açude*. A questão final é “será que a base de dados contém o que deveria conter?”

7 INTEGRAÇÃO DE DADOS

A integração de dados de diferentes fontes, gerados pelos mais diversos procedimentos, com o objetivo de compor a base de dados de um certo projeto, traz consigo algumas preocupações constantes dos usuários de SIG. A integração de dados num SIG também revela procedimentos que dependem da existência de uma série de funcionalidades que devem estar presentes num SIG.

Uma questão básica já foi discutida nas seções anteriores. Em última instância um SIG guarda as coordenadas planas ou de projeção dos objetos que formam a base de dados. É importante que a informação a respeito dos parâmetros da projeção cartográfica e do datum planimétrico seja armazenada de forma explícita e usada coerentemente quando necessário. Mas é igualmente importante o cuidado que o usuário deve ter com relação ao sistema de referência de seus dados.

Determinadas projeções cartográficas requerem um certo cuidado na construção e manutenção da base de dados. O caso mais típico é o problema das zonas ou fusos da projeção UTM. Cada zona UTM tem seu próprio sistema de coordenadas planas, de modo que mapas separados por uma borda de zona não se articulam em termos de coordenadas planas. Nestes casos críticos há dois procedimentos. Os mais conservadores podem dividir o projeto em dois ou mais projetos UTM, um para cada zona. Os resultados das análises em cada projeto podem ser remapeados para outra projeção cartográfica mais conveniente para

elaboração do mapa final. Outra possibilidade é estender a principal zona UTM a toda a região do projeto. Isto requer cuidado cartográfico, com respeito às deformações que podem ser introduzidas, e exige do SIG as funcionalidades adequadas ao tratamento de extensões de zonas UTM.

Problema semelhante também ocorre com a projeção cônica conforme de Lambert das cartas ao milionésimo, pois cada faixa de 4 graus de latitude tem seu próprio sistema de coordenadas planas, já que a origem é sempre definida pelo paralelo superior da carta.

A figura 10 ilustra o problema da projeção UTM para o caso da Península Ibérica. Mostra, ainda, exemplos de dois outros problemas que serão discutidos nos próximos parágrafos: a cobertura dos dados e a geração de polígonos espúrios.

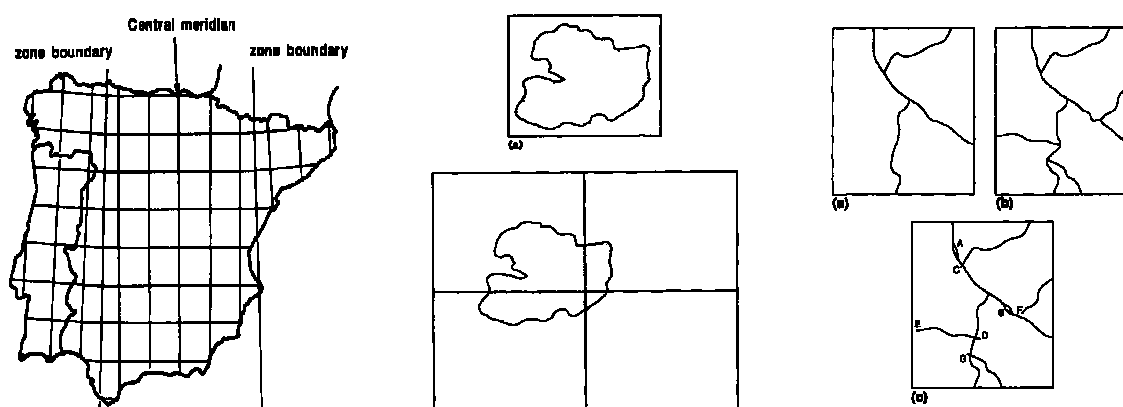


Figura 10 – Problemas típicos de integração de dados. FONTE: Maguire et al. (1991)

Acabou de descobrir que sua área de estudo requer 4 cartas topográficas para ser totalmente coberta? Ou que vai necessitar de 2 imagens de satélite para fazer a atualização do uso do solo? Ou ainda que certas informações municipais devem ser agregadas para integrar um contexto estadual? Estes são problemas típicos de cobertura dos dados. Trata-se de diferentes particionamentos do espaço geográfico e das consequências que isso traz para o usuário de SIG. Um SIG deve ser capaz de gerenciar os mais diversos particionamentos do espaço geográfico sem que haja limitações para as operações de entrada, combinação e análise dos dados.

O projeto de monitoramento do desflorestamento na Amazônia brasileira, de

responsabilidade do INPE, é um bom exemplo do problema de cobertura dos dados. A área da Amazônia foi dividida de acordo com as folhas 1:250.000 das cartas topográficas, sendo que cada folha de 1° por 1,5° define um projeto no SIG. A informação atualizada do desflorestamento é extraída de imagens TM-Landsat e inserida nos projetos definidos pelas cartas topográficas. Posteriormente parte dos dados é organizada por município e há também uma agregação feita por estado.

Outro grupo de problemas ligados à integração de dados relaciona-se a certos erros que costumam aparecer nos dados que são combinados ou integrados. Há inicialmente uma questão básica que se refere ao ajuste de linhas que são copiadas ou mosaicadas de um plano de informação para outro. Sempre que esta operação ocorrer o usuário é obrigado a aplicar a função de ajuste de linhas de modo a garantir consistência topológica.

Outra questão mais preocupante, que nem sempre vem acompanhada de soluções possíveis, é a geração de polígonos espúrios. Este efeito pode ocorrer sempre que se faz uma combinação ou cruzamento de dados entre dois ou mais planos de informação que contêm linhas que representam a mesma feição geográfica. O problema é que essa linha pode não ter a mesma representação nos planos de informação envolvidos por um dos dois motivos: as linhas já não tinham a mesma representação nos mapas originais ou tinham a mesma representação mas a digitalização cuidou de introduzir diferenças na representação digital resultante. Desse modo, pequenos polígonos, chamados polígonos espúrios, são gerados pela interseção de linhas que representam as mesmas feições mas que têm representações digitais levemente discrepantes. Apesar de existirem ferramentas para detecção desses pequenos polígonos – que tendem a ser afilados e com área pequena – este problema é de difícil solução automática num SIG.

O melhor procedimento por parte do usuário é analisar seus dados antes de colocá-los no universo digital. Num exemplo que integra um mapa de solos com um de vegetação numa área de estudo no litoral, a linha de costa está representada nos dois mapas. O usuário deve escolher a melhor representação (mais recente, mais exata) e digitalizar a linha de costa que está presente somente em um dos mapas, copiando-a para o plano de informação do outro mapa.

8 INTEGRAÇÃO COM SENSORIAMENTO REMOTO

Esta parte dá uma atenção especial à integração entre Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Por motivos óbvios, como repetibilidade de informação e custo operacional, o Sensoriamento Remoto representa uma fonte única de informação atualizada para um SIG. Além disso, a união da tecnologia e dos conceitos e teorias de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento possibilita a criação de sistemas de informação mais ricos e sofisticados.

De uma forma mais pragmática, a integração entre Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento depende da inserção das imagens aéreas ou de satélite na base de dados do SIG. Para isso entram em cena os procedimentos de correção geométrica de imagens, as vezes chamados de geo-referenciamento ou geocodificação, outras vezes excessivamente simplificados e reduzidos ao registro de imagens.

8.1 CORREÇÃO GEOMÉTRICA DE IMAGENS

A primeira razão para a realização de correção geométrica de imagens é a existência de distorções sistemáticas introduzidas durante a aquisição das imagens. Portanto, a correção geométrica trata, prioritariamente, da remoção dos erros sistemáticos presentes nas imagens. Outro aspecto importante são os estudos multi-temporais tão comuns à área de Sensoriamento Remoto. Eles requerem que uma imagem seja registrada com a outra para que se possa interpretar a resposta de ambas para uma certa posição no espaço. Na verdade, a motivação mais contemporânea para a correção geométrica de imagens é a integração com mapas e outras informações. Sensoriamento Remoto, por si só, já não faz tanto sentido. Há muito tempo os agrônomos deixaram de se preocupar apenas em separar uma cultura de outra numa imagem; eles agora pensam em produtividade agrícola, que, além dos tipos de cultura interpretados na imagem, depende do tipo de solo (mapa de solos), do teor de certos nutrientes no solo (medição de amostras) e da declividade (carta topográfica).

Alguns requerimentos são fundamentais para que se trabalhe bem com correção geométrica de imagens. Em primeiro lugar, para que se possa pensar em correção geométrica, há que se conhecer os erros que interferem no processo de formação das imagens. A escolha do modelo matemático mais adequado ao tratamento de cada caso

depende fortemente desse conhecimento. Além disso, um SIG deve sempre propiciar ferramentas para que o resultado de uma correção geométrica possa ser avaliado e, conseqüentemente, validado.

De uma maneira geral, o processo de correção geométrica de imagens compreende três grandes etapas. Começa-se com uma transformação geométrica, também denominada mapeamento direto, que estabelece uma relação entre coordenadas de imagem (linha e coluna) e coordenadas geográficas (latitude e longitude). É a etapa em que se eliminam as distorções existentes e se define o espaço geográfico a ser ocupado pela imagem corrigida. Em seguida faz-se o mapeamento inverso, que inverte a transformação geométrica usada no mapeamento direto, permitindo que se retorne à imagem original para que se definam os níveis de cinza que comporão a imagem corrigida. Esta definição de níveis de cinza ocorre na última etapa, chamada de reamostragem, que nada mais é que uma interpolação sobre os níveis de cinza da imagem original.

8.2 TRANSFORMAÇÃO GEOMÉTRICA

A transformação geométrica ou mapeamento direto pode ser executada através de três modelos matemáticos distintos: o modelo de correções independentes, o modelo fotogramétrico e o modelo polinomial.

Modelo polinomial (registro de imagens)

O modelo polinomial consiste de uma função polinomial cujos parâmetros são determinados a partir das coordenadas de pontos de controle identificados tanto no sistema de referência da imagem como no sistema de referência da base de dados. É o modelo disponível em quase todos os sistemas para o registro de imagens. Como se trata de um modelo que não usa informações inerentes à aquisição da imagem e nem faz distinção sobre o status ou nível de correção geométrica da imagem, muitos autores não o consideram como um modelo de correção geométrica e preferem referir-se a ele como um modelo de registro. O desempenho deste modelo depende de uma boa distribuição de pontos de controle, da precisão das coordenadas dos pontos de controle e, o mais importante, da adequação da função polinomial escolhida ao que se pretende modelar. Convém lembrar aqui do que foi discutido sobre transformações geométricas anteriormente.

8.3 REGISTRO DE IMAGENS

O uso de transformações polinomiais do 1º e 2º grau é bastante comum no registro de imagens. As transformações polinomiais fazem o vínculo entre as coordenadas de imagem e as coordenadas no sistema de referência (geográficas ou de projeção) através de pontos de controle. Pontos de controle são feições passíveis de identificação na imagem e no terreno, ou seja, são feições homólogas cujas coordenadas são conhecidas na imagem e no sistema de referência. Cruzamentos de estradas, pistas de aeroportos e confluência de rios são candidatos naturais a pontos de controle.

A determinação dos parâmetros da transformação polinomial selecionada é feita através da resolução de um sistema de equações. Para que esse sistema de equações possa ser elaborado as coordenadas dos pontos de controle devem ser conhecidas tanto na imagem de ajuste (imagem a ser registrada) como no sistema de referência. As coordenadas de imagem (linha, coluna) são obtidas quando o usuário “clica” sobre a feição na imagem. As coordenadas de referência são usualmente obtidas através de mapas confiáveis que contenham as feições homólogas usadas como pontos de controle. Os vários sistemas disponíveis também aceitam medições feitas diretamente no terreno (GPS), dados vetoriais existentes e imagens geo-referenciadas como fontes de extração de coordenadas de referência.

9 BIBLIOGRAFIA

1. DOUGLAS, D. and T. PEUCKER. Algorithms for the Reduction of the Number of Points Required to Represent a Digitized Line or its Caricature. **Canadian Cartographer** v.10, n.2, p.112-122, 1973.
2. LI, Z. and S. OPENSHAW. A natural principle for objective generalisation of digital map data. **Cartography and Geographic Information Systems** v.20, n.1., 1993.
3. MAGUIRE, D., M. GOODCHILD and D. RHIND (ed.). **Geographical Information Systems**. London, Longman, 1991.
4. MCMASTER, R. and S. SHEA. **Generalization in Digital Cartography**. Washington, DC, American Association of Geographers, 1992.

TERRAVIEW

- 1 -Iniciando o Uso do TerraView
- 2 -Planos, Vistas e Temas
- 3 -Ferramentas de Análise Básicas
- 4 -Manipulando Tabelas
- 5 -Manipulando Dados Matriciais: Grades e Imagens
- 6 -Operações Espaciais
- 7- Tela Acoplada
- 8- Módulo Terraprint

AULA 1 – Iniciando o Uso do TerraView

Essa aula apresenta o software TerraView apresentando sua interface e sua utilização básica. Todos os arquivos de dados mencionados neste documento bem como o executável do TerraView podem ser baixados do site <http://www.dpi.inpe.br/terraview>.

O TerraView é um visualizador de dados geográficos armazenados em um banco de dados do modelo TerraLib. Além de ferramentas de visualização o TerraView possui também uma série de ferramentas de análise. A Figura 1.1 mostra as diferentes áreas que compõe a interface principal do TerraView.

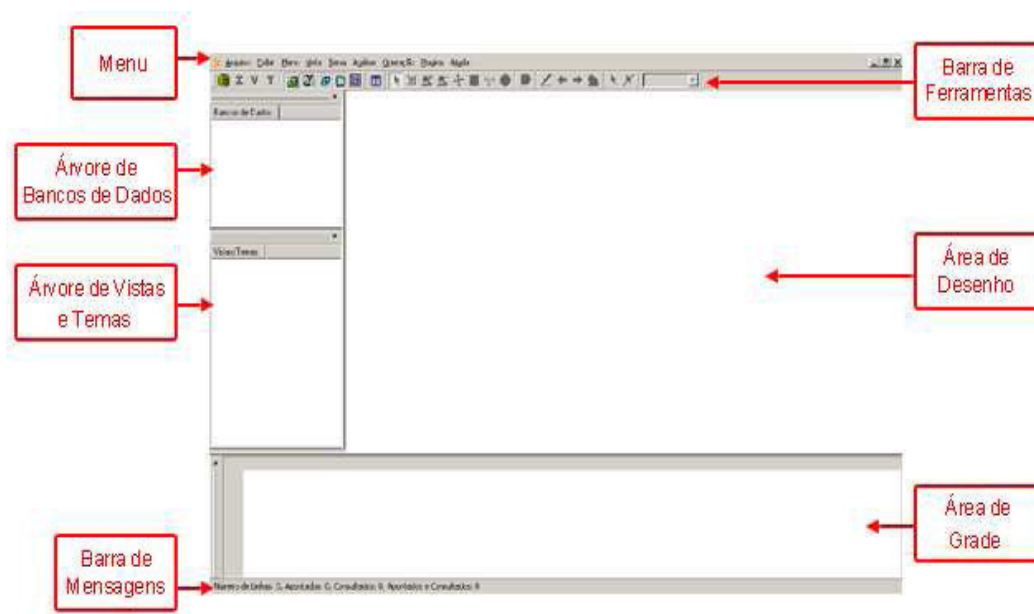


Figura 1.1 – Interface principal.

Como pode ser visto na Figura 1.1 a interface principal do TerraView possui 7 componentes que serão descritos na medida que o leitor acompanhar um conjunto de exemplos e exercícios. Esses exemplos e exercícios visam dar ao usuário uma compreensão dos principais conceitos do TerraView.

1.1 Bancos de Dados

Todo o funcionamento do TerraView é baseado na existência de um banco de dados, criado sob a gerência de um SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados, como o MySQL ou PostgreSQL. Os dados são armazenados de acordo com o modelo de dados proposto na TerraLib, uma biblioteca de funções utilizadas no TerraView. Um banco de dados TerraView/TerraLib pode armazenar tanto dados vetoriais quanto matriciais.

Cada sessão do TerraView manipula um determinado banco de dados, portanto a primeira ação a ser executada quando se utiliza o TerraView é a criação de um novo banco de dados ou a conexão a um previamente criado.

1.1.1 Criando um Banco de Dados

Para criar um banco de dados, você deverá ativar a interface **Banco de Dados** a partir do atalho da barra de ferramentas, ou através do menu **Arquivo** → **Banco de Dados...** (ver a Figura 1.2).

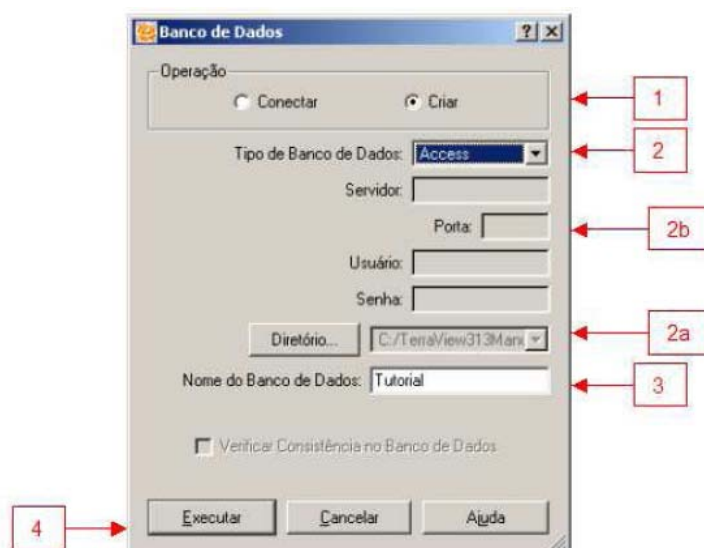


Figura 1.2 – Interface Banco de Dados.

Para criar um novo banco siga os seguintes passos:

1. No quadro **Operação** selecione a opção **Criar**.
2. Selecione o SGBD na lista **Tipo de Banco de Dados**. Observe que a interface se altera conforme o SGBD escolhido:
 - a. Para o caso do ACCESS, clique no botão **Diretório...** para localizar onde o novo banco de dados será armazenado.
 - b. Para o caso dos outros SGBD's que possuem uma arquitetura cliente/servidor, é necessário informar onde o servidor está localizado (campos **Servidor** e **Porta**) e quais os parâmetros de acesso (campos **Usuário** e **Senha**).
3. Informe o nome do banco no campo **Nome do Banco de Dados**. Para este tutorial, utilize ACCESS e crie um novo Banco com o nome *Tutorial*. Você pode criar quantos bancos quiser em diferentes SGBD's suportados pelo TerraView.
4. Clique no botão **Executar**. Criar um banco de dados significa criar tabelas e relacionamentos que serão futuramente usados pelo TerraView. Após criar um banco ele fica automaticamente conectado ou aberto.

1.1.2 Conectando a um banco

Para conectar, ou abrir, um banco criado em uma sessão anterior do TerraView, você deverá solicitar a opção **Banco de Dados** a partir do atalho da barra de ferramentas, ou através do menu **Arquivo → Banco de Dados...**, a interface é a mesma mostrada na Figura 1.2.

Para conectar um banco que já existe, siga os passos:

1. No quadro **Operação** selecione a opção **Conectar**.
2. Na lista **Tipo de Banco de Dados** selecione o SGBD. Observe que a interface se altera conforme o SGBD escolhido:
 - a. Se você está utilizando o *ACCESS* selecione o banco através do botão **Selecionar Banco de Dados**. Neste caso, o banco possui a extensão “.mdb”;
 - b. Se você está utilizando outros SGBD's que possuem uma arquitetura cliente/servidor, é necessário informar onde o servidor está localizado (campos **Servidor** e **Porta**) e quais os parâmetros de acesso (campos **Usuário** e **Senha**).
 - c. Clique no botão **Selecionar Banco de Dados** e a lista dos bancos de dados TerraLib ficarão disponíveis.
 - d. Selecione um banco de dados na lista.
3. Clique no botão **Executar**.

Uma vez conectado o banco está pronto para ser preenchido e/ou manipulado pelo TerraView.

1.2 Importando dados vetoriais

Essa seção descreve importantes procedimentos do TerraView para importar dados com representação vetorial a partir de arquivos em diferentes formatos. Usualmente, uma importação irá gerar um novo Plano de Informação no banco TerraLib.

1.2.1 Formato MID/MIF

Os arquivos *distritos.mif* e *distritos.mid* contêm dados relativos aos distritos da cidade de São Paulo, incluindo suas localizações e seus atributos descritivos. As extensões “.mif” e “.mid” indicam que esses arquivos estão no formato de intercâmbio do software *MAPInfo*, que pode ser importado pelo TerraView.


Para importar esse dado você deve ativar a interface Importar através do ícone  na Barra de Ferramentas ou através do menu **Arquivo→Importar Dados...** (ver a Figura 1.3).



Figura 1.3 – Interface de importação.

Nessa interface, siga os seguintes passos:

1. Clique no botão **Arquivo** para selecionar seu arquivo de dados. Mude o filtro de seleção de tipos de arquivo para localizar os arquivos MID/MIF (veja Figura 1.4). Selecione o arquivo distritos.mif e clique em **Abrir**.



FIGURA 1.4 – Filtro dos tipos de arquivos

2. Observe que a interface de importação reconhece a projeção do dado, pois esse formato possui essa informação.
3. Se você quiser, mude o nome da camada que será criada em **Nome do Plano** (a interface fornece uma sugestão).
4. Escolha como será feita a ligação entre os atributos dos distritos (arquivo MID) e as suas geometrias (arquivo MIF). Na caixa **Ligação entre Tabelas de Atributos e Geometrias** existem duas opções possíveis para se fazer isso:
 - a. A opção **Automática** indica que o TerraView deve criar automaticamente um identificador seqüencial único para cada um dos distritos. Isso será feito considerando a ordem dos dados dos distritos dentro do arquivo. Por exemplo, o primeiro distrito terá o identificador 1, o segundo distrito terá o identificador 2 e assim por diante. O identificador aparecerá no TerraView como um novo atributo dos distritos.
 - b. A opção **Selecionar Coluna** permite que você escolha um dos atributos (ou colunas) do arquivo MID para ser utilizado como identificador dos distritos. Se você escolher essa opção, certifique-se de que o atributo ou coluna escolhida não contenha valores repetidos. Nesse caso

escolha a segunda opção e a coluna ID.

5. Clique no botão **Executar**.

Ao terminar a importação, um novo Plano aparecerá na Árvore de Planos como mostra a Figura 1.5.



Figura 1.5 – Árvore de planos

Para que um Plano de Informação possa ser visualizado ou manipulado ele deve estar associado a um Tema e contido em uma Vista (os conceitos de Tema e Vista serão explicados mais adiante). A importação lhe oferece a possibilidade de criação dessas entidades automaticamente através da pergunta mostrada na Figura 1.6. Responda **Sim**.



Figura 1.6 – Confirmação de Visualização automática

Observe na **Árvore de Vistas** e na **Árvore de Temas** que uma Vista e um Tema foram criados. Os limites dos distritos são mostrados na Área de Desenho e seus atributos na Área de Grade (veja Figura 1.7).

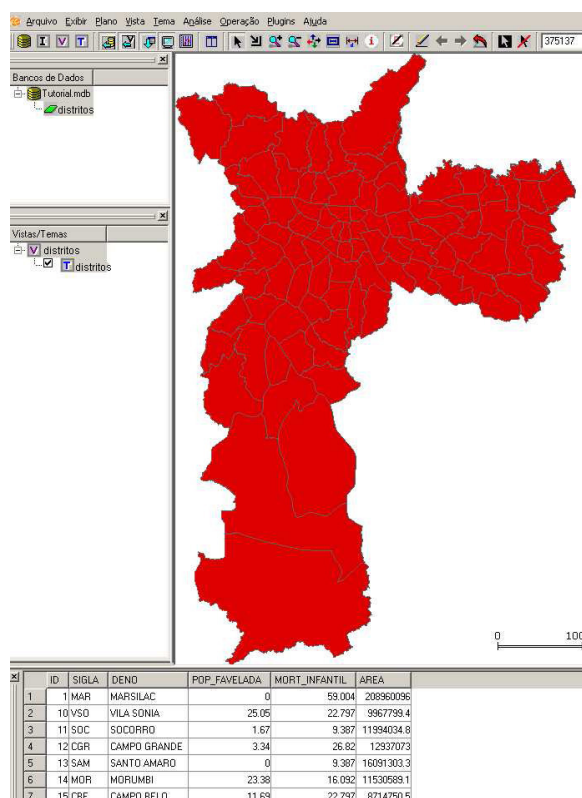


Figura 1.7 – Resultado da importação de um arquivo MID/MIF.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

1.2.2 Formato Shapefile

Vamos importar agora um segundo arquivo de dados que contém pontos com localizações das estações de metrô, dessa vez em formato *Shapefile*, formato de intercâmbio dos produtos ESRI. *Shapefiles* são formados por três arquivos separados: *estacoes_de_metro.shp*, *estacoes_de_metro.dbf* e *estacoes_de_metro.shx*. Siga os mesmos passos descritos na seção anterior (lembre-se de alterar o filtro no passo 1). Veja a interface de **Importação** na Figura 1.8.



Figura 1.8 – Interface de importação das estações de metrô.

Opcionalmente, um *shapefile* pode conter um arquivo com a extensão “.prj” que descreve a projeção do seu dado. Caso exista esse arquivo o TerraView irá lê-lo e decodificar a projeção nele descrita. Caso isso não seja possível a interface indicará uma descrição “NoProjection/Spherical”.

Esse é o caso do dado das estações de metrô. Observe na interface que a descrição da Projeção para este dado indica isso significa que não há Projeção e informação sobre o *Datum* neste arquivo, o seja, não há localização geográfica associada à esse dado. Se você conhece a projeção do seu dado, clique no botão **Projeção...** e informe seus parâmetros através da interface de definição de projeção mostrada na Figura 1.9.

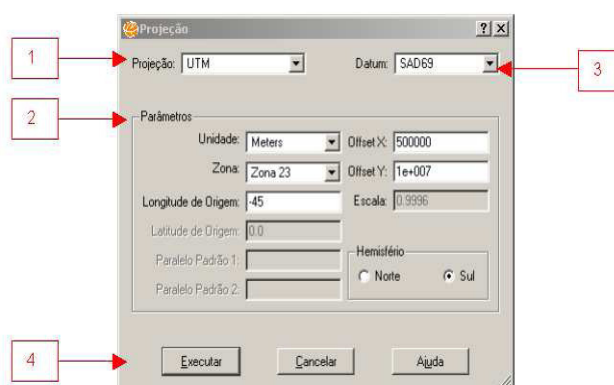


Figura 1.9 – Interface de definição da projeção.

Nessa interface, informe os parâmetros de acordo com os seguintes passos:

1. Selecione uma projeção dentro das disponíveis na lista de **Projeções**. Nesse Caso escolha Projeção UTM.

2. Observe que o quadro de parâmetros se altera em função da projeção escolhida, habilitando somente aqueles campos que devem ser preenchidos para essa projeção. Neste caso, deve-se informar que a **Zona** é 23. Como o *default* para essa projeção é o hemisfério sul, os campos **Offset X** e **Offset Y** são automaticamente preenchidos com os valores desse hemisfério, ou seja, 500000 e 10000000 respectivamente.
3. Selecione um *Datum* disponível na lista **Datum**. Neste caso, o *Datum* é o SAD69.
4. Clique no botão **Executar**. Termine a importação conforme o exemplo anterior, usando a coluna **ROTULO** como coluna de ligação. Responda “Não” à pergunta sobre se deseja visualizar os dados importados (veja Figura 1.6). Observe que um novo Plano é criado na Árvore de Planos (veja Figura 1.10), mas as estações do metrô não são automaticamente desenhadas.



Figura 1.10 – Novo Plano criado

1.2.3 Formato Geo/Tab

Agora vamos importar um arquivo de dados que contém pontos com as localizações das estações ferroviárias da cidade de São Paulo. Este arquivo está em formato *Geo/Tab* que é formato de exportação de dados do software *SPRING*. Esse formato é composto por 2 arquivos: estacoes_de_trem.geo e estacoes_de_trem.tab. Siga os passos descritos na seção 1.2.1 e não esqueça de alterar o filtro de seleção de arquivos para a extensão *.geo*. Esse formato também não traz informação sobre a projeção do dado, mas você pode informá-lo manualmente conforme demonstrado na seção 1.2.2. Nesse caso, informe o seguinte para este dado: Projeção UTM, Zona 23 e *Datum* SAD69.

Observe que quando você importa dados no formato GEO/TAB não é possível escolher qual a coluna de ligação uma vez que essa já vem determinada pelo dado no *SPRING*. Portanto, o passo 4 não é válido para esse formato. Novamente, responda não à visualização automática dos dados (Figura 1.6) e observe o novo Plano na **Árvore de Planos** (Figura 1.11)



Figura 1.11 – Novo plano criado.

A importação de dados matriciais será vista na Aula 5. A próxima seção mostrará algumas operações de visualização de dados, utilizando os dados importados acima.

1.3 Ícones da Barra de Ferramentas

As principais funcionalidades relativas à visualização de dados podem ser acessadas através dos ícones disponíveis na Barra de Ferramentas mostrada na Figura 1.12. Ao passar o mouse sobre cada ícone, o TerraView mostra a operação realizada pelo mesmo. As operações afetarão a Vista que estiver ativa e seus respectivos Temas. O conceito de Vistas e Temas ativos será explicado mais adiante.



Figura 1.12 – Barra de Ferramentas do TerraView.

Algumas das funcionalidades da Barra de Ferramentas são:
















- : **Desenha** os Temas visíveis da Vista ativa. Esse ícone só fica ativo quando existe pelo menos uma Vista ativa e um Tema nesta Vista. Para ativar uma Vista dê um clique em cima do seu nome. Para ter um Tema visível, selecione a caixinha ao lado do nome do Tema.
- : ativa o modo **Apontamento** do cursor (sua utilização será Vista mais adiante).
- : ativa o modo **Zoom** do cursor. Este cursor serve para selecionar uma região da área de desenho para ser ampliada. Com o botão esquerdo pressionado mova o mouse para definir a área que será ampliada. Solte o botão do mouse e a área será redeseenhada.
- : ativa a operação de **Zoom In**. Essa operação amplia a área de desenho automaticamente, ou seja, sem a escolha de uma área específica. A área de desenho é ampliada a partir do ponto clicado, por um fator escolhido pelo usuário. Para definir o fator de ampliação, clique com o botão direito na **área de desenho** e escolha entre a três opções mostradas na Figura 1.13.



Figura 1.13 – Fator de Ampliação ou Redução Automática.



- : executa a operação de **Zoom Out**. Tem função inversa da operação **Zoom In**, reduzindo a área de desenho. Em ambos os casos deve-se notar que há mudança na escala na área de visualização.
- : ativa o modo **Vôo** para o cursor. Esse modo serve para mover o dado dentro da **Área de desenho**. Escolha um ponto da área de desenho e mantendo o botão esquerdo do mouse pressionado, arraste para algum outro ponto da área de desenho, arrastando assim todo o desenho.
-  e : executam respectivamente as operações **Visualização Anterior** e **Próxima Visualização**.
- : executa a operação **Recompôr**. Esta função faz com que área de visualização se ajuste a

extensão total dos dados visíveis.

- : aciona o botão **Medição de Distância**. Esse botão serve para calcular a distância entre pontos na área de visualização. Clique sobre um ponto inicial e mantendo o botão esquerdo do mouse pressionado arraste até o ponto final que deseja consultar observando o círculo em torno do ponto inicial. Observe na Barra de Mensagens da interface principal o valor da distância dado em unidades da projeção da Vista corrente. Para sair desta função, clique no botão Cursor de Apontamento.
- : esconde/exibe a **Árvore de Bancos de Dados**.
- : esconde/exibe a **Árvore de Vistas e Temas**.
- : esconde/exibe a **Árvore de Grade**.
- : esconde/exibe a **Área de Desenho**.
- : esconde/exibe a **Tela de Visualização de Gráficos**.

1.4 Seleção de Objetos

Cada objeto geográfico representado em um Tema possui geometrias e atributos descritivos. As geometrias estão mostradas na **Área de desenho**, os atributos descritivos estão mostrados na **Área de Grade**. Para observar a ligação entre a geometria e os atributos de um ou mais objetos execute os procedimentos abaixo:

1. **Ative** o Cursor de Apontamento () e clique sobre um objeto na área de desenho. Observe que o objeto selecionado mudará sua cor e automaticamente a linha da grade correspondente aos atributos desse objeto será realçada na mesma cor. O comportamento default do TerraView é centralizar o objeto apontado na área de desenho. Para alterar esse comportamento, desmarque a opção **Centralizar o Desenho dos Objetos Selecionados** no menu obtido ao clicar com o botão direito do mouse sobre na área de desenho.
2. **Clique** sobre uma linha da grade. Observe que a geometria referente ao objeto selecionado também será automaticamente realçada na área de desenho.
3. **Ative** o Cursor de Informação () e clique sobre a geometria do objeto que quer consultar. Os atributos do objeto aparecerão em uma nova interface, como mostra a Figura 1.14.

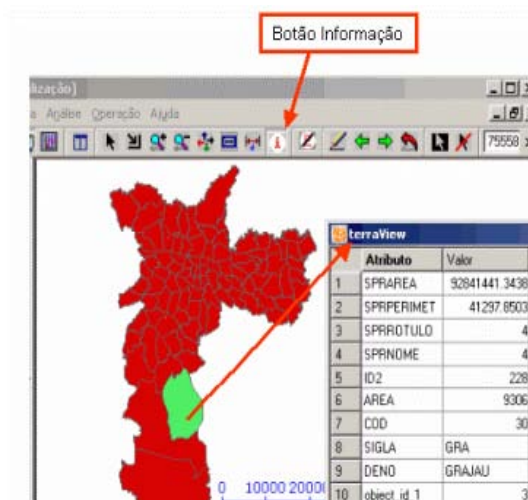


Figura 1.14 – Cursor de informação

4. **Ative** o Cursor de Gráfico (🖱️). Observe que ao entrar na área de desenho o cursor transformase em um retângulo com o qual é possível selecionar o conjunto de objetos cuja geometria intercepta o retângulo (Figura 1.15).

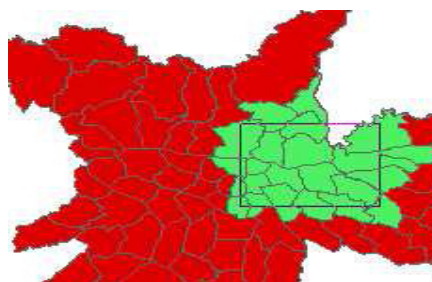


Figura 1.15 – Seleção de objetos pelo cursor de gráfico.

Para mudar o tamanho do cursor mantenha pressionada a tecla **Alt** e movimente o cursor para o qualquer lado até obter o tamanho desejado. Para mudar o formato do cursor de retângulo para elipse, clique com o botão direito pressionado sobre a Área de Desenho e escolha a opção **Tipo do Cursor Espacial → Elipse**. Para mudar a operação espacial desse cursor, clique na Área de Desenho com o botão direito do mouse pressionado e escolha umas das operações espaciais em **Operação Espacial**.

Para remover o realce, ou seleção, de um objeto clique novamente sobre sua geometria ou sobre seus atributos na grade. Para remover a seleção de todos os objetos ao mesmo tempo, clique no botão Desmarcar Objetos (🖱️). O botão Inversão de Seleção (🖱️) alterna os objetos apontados ou não apontados como mostra a Figura 1.16.

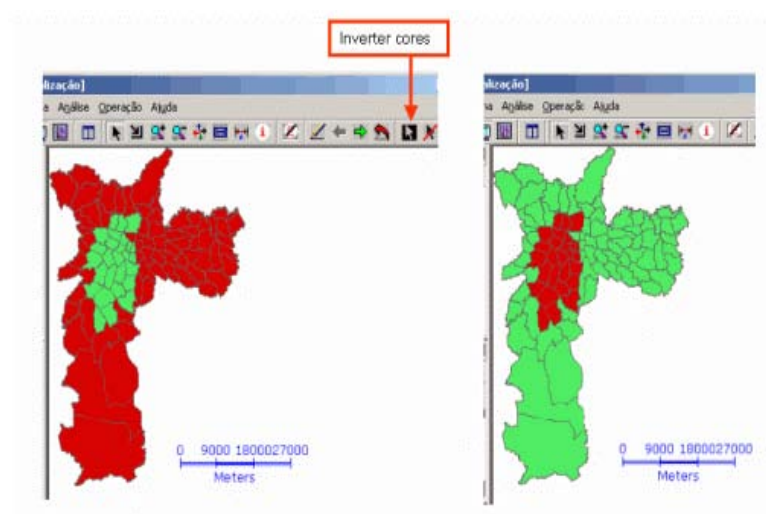


Figura 1.16 – Inverter Seleção

1.5 Saindo do TerraView

Para terminar uma seção de uso do TerraView vá no menu **Arquivo** → **Sair**, a interface irá pedir uma confirmação e o programa será finalizado. O estado de seu banco será preservado: seus Planos, Vistas e Temas e as seleções que você tiver executado. Não é necessário executar nenhum procedimento adicional.

2 -PLANOS, VISTAS E TEMAS



SOME RIGHTS RESERVED

INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

AULA 2 – Planos, Vistas e Temas

Essa aula apresenta os conceitos de Plano de Informação, Vista e Tema e suas manipulações no TerraView. Para isso será usado o banco de dados criado na AULA 1.

Abra o TerraView e conecte ao banco de dados *Tutorial*. O banco de dados é composto pelos Planos de Informação mostrados na **Árvore de Banco de Dados** e suas Vistas e Temas mostrados na **Árvore de Vistas e Temas** (veja a Figura 2.1).

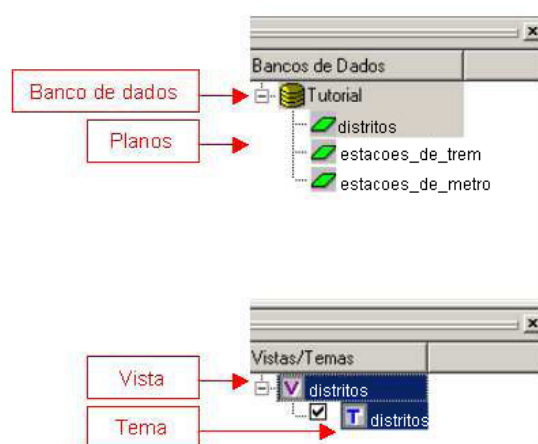


Figura 2.1 – Banco de dados *Tutorial*.

2.1 Renomear e Remover

Para renomear qualquer um desses itens (Planos, Vistas ou Temas) clique com o botão direito do mouse sobre o item e escolha a opção **Renomear**. O nome do item ficará selecionado e pronto para ser editado. Ao terminar de digitar o novo nome pressione *Enter* e a modificação será efetivada. Para remover qualquer um desses itens clique com o botão direito do mouse sobre o item e escolha a opção **Remover**.

2.2 Planos de Informação

O Plano de Informação, ou layer, é a estrutura que agrega os dados geográficos que estão localizados em uma mesma região geográfica e compartilham o mesmo conjunto de atributos. Ou seja, um Plano de Informação agrega elementos semelhantes. Como exemplos de Planos de Informação podem ser citados mapas temáticos (mapa de solos), mapas cadastrais de objetos geográficos (mapa de municípios do Distrito Federal) ou ainda dados matriciais como imagens de satélites.

Os Planos de Informação no TerraView são criados através da importação de dados geográficos em formatos conhecidos, proprietários de Sistemas de Informação Geográfica específicos. Como

exemplos, podem ser citados os formatos Shapefile, usado pelos produtos da *Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI)*, *MapInfo Interchange File (MID/MIF)*, dos produtos *MapInfo*, *GeoTIFF* ou *JPEG* (formatos gerais de dados matriciais). Algumas funcionalidades do TerraView também geram novos Planos de Informação a partir de alguns já existentes.

Propriedades

Para obter informações sobre um Plano, clique com o botão direito do mouse sobre o seu nome na Árvore de Planos e escolha a opção **Propriedades...** (veja Figura 2.2 a). Na janela Propriedades do Plano de Informação você tem acesso à descrição do Plano, como por exemplo, a projeção cartográfica na qual suas geometrias estão representadas.

Observe na Figura 2.2.b que as oito primeiras propriedades são informações sobre os dados do Plano, como a autoria ou qualidade, que o usuário pode armazenar no banco de dados, mas que não serão usadas em nenhuma operação no TerraView. Essas informações, quando disponíveis, devem ser inseridas manualmente pelo usuário. Um duplo clique com o botão esquerdo do mouse torna o campo editável.

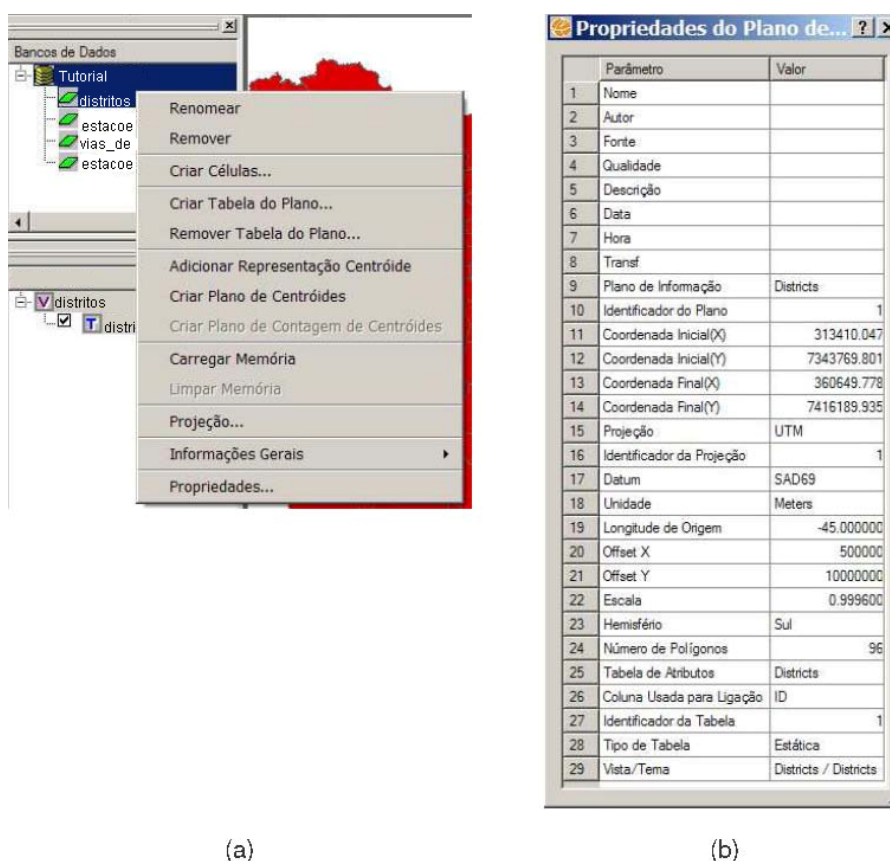


Figura 2.2 – Propriedades do Plano de Informação.

Projeção Cartográfica

O item **Projeção...** (ver Figura 2.2) dá acesso à interface que mostra a projeção cartográfica associada ao Plano de Informação, que pode ser alterada a qualquer momento para os Planos já

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

armazenados no banco de dados. Esse procedimento deve ser executado quando o usuário percebe que a informação de projeção associada a um Plano, por exemplo, no momento da importação, não está correta e deseja corrigi-la. Altere os parâmetros da projeção, como exemplificado na AULA 1.

2.3 Exportando Planos de Informação

O TerraView permite exportar planos de informação de um banco de dados para arquivos em formatos proprietários como *MIF/MID*, *Shapefile*, *ASCII-SPRING* e *TXT*. Para isso clique vá em **Arquivo → Exportação Vetorial...** para obter a interface mostrada na Figura 2.3. Nessa interface faça:

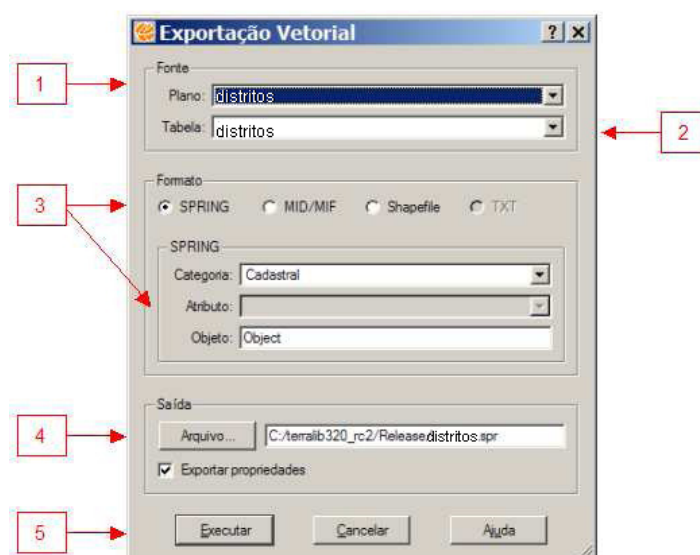


Figura 2.3 – Interface de exportação de planos de informação

1. Escolha o **Plano** de informação que será exportado.
2. Apenas uma das **Tabela** de atributos do tipo estática pode ser exportada. Escolha na interface qual delas será usada.
3. Escolha qual o formato de exportação. Observe que:
 - a. Para o caso do formato *ASCII-SPRING* é necessário definir para qual a Categoria e preencher as informações necessárias;
 - b. O formato *TXT* só fica disponível quando o plano de informação possui uma representação geométrica de pontos. O resultado será um arquivo *CSV – Comma Separated Values* com as coordenadas X e Y dos pontos juntamente com os atributos.
4. Escolha no botão **Arquivo...** o diretório e o nome do arquivo para onde serão

exportados os dados. Clique **Executar**. Com a opção **Exportar propriedades** marcada, será gerado um arquivo .txt com as propriedades do plano de informação.

2.4 Vistas

Uma Vista serve para definir quais as informações dos diferentes Planos devem ser visualizados ou manipulados juntos. Como cada Plano pode ter uma projeção diferente, a Vista também determina em que projeção será feita essa manipulação conjunta. É importante notar que o sistema de coordenadas não-cartográficas (“NoProjection”) não pode ser remapeado para nenhuma outra projeção, portanto os Planos “NoProjection” não podem ser superpostos em Planos com projeções cartográficas.

Observe no banco criado que até agora existe uma única vista definida chamada distritos. Clique com o botão direito sobre ela e observe suas propriedades e sua projeção (*UTM, Zona 23, Datum SAD69*). Para que você se lembre que essa Vista manipula/visualiza dados na projeção *UTM Zona 23, Datum SAD69*, renomeie a mesma para *SP_UTM_SAD69_ZONA23*.

Clicando com o botão direito do mouse sobre a vista (Figura 2.4), você tem acesso às suas propriedades e projeções podendo Renomear ou Remover.

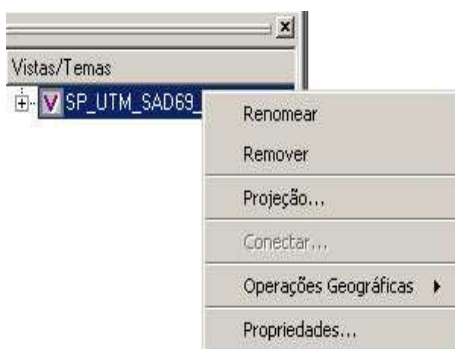


Figura 2.4 – Menu da Vista

2.4.1 Projeção

A definição da projeção de uma Vista influencia uma série de funcionalidades como é descrito a seguir. Quando o cursor de apontamento do TerraView está ativado, a sua barra de mensagens mostra a navegação em dois sistemas de coordenadas: geodésicas (latitude e longitude) e planas da projeção da vista como mostra a Figura 2.5.

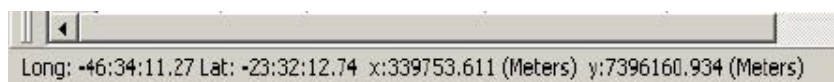


Figura 2.5 – Coordenadas mostradas na navegação.

A projeção da vista também influencia como será mostrada a escala gráfica. Como você pode ver nos exercícios anteriores, de início, quando você desenha uma Vista a escala gráfica é mostrada na Área de Desenho. Você pode controlar a exibição da escala gráfica clicando com o botão direito na Área

de Desenho (veja Figura 2.6) e seguindo as opções apropriadas.

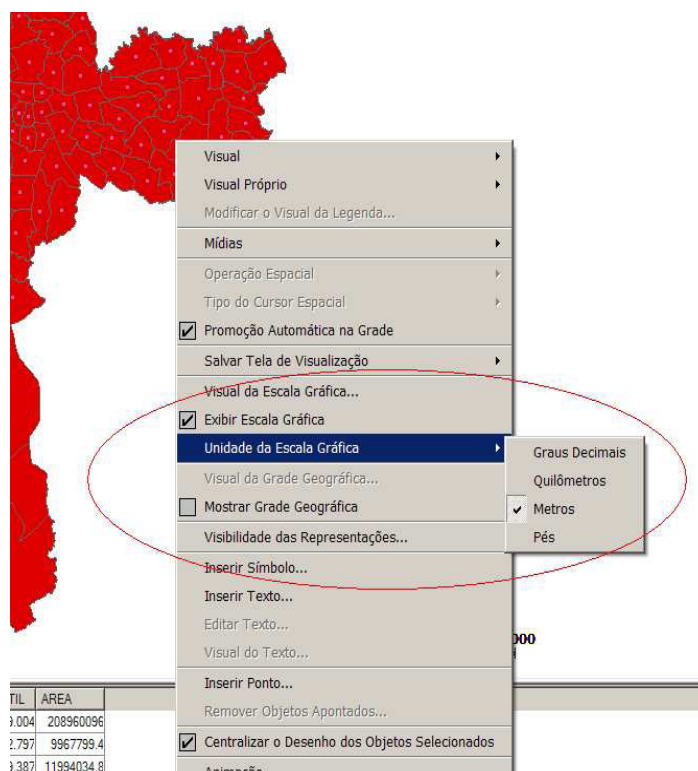



Figura 2.6 – Menu da Área de Desenho.

Esse menu mostra algumas funcionalidades que podem ser obtidas através de outros menus e que são tratadas em outras seções desse tutorial. As funções específicas que tratam de escalas geográficas estão destacadas na Figura 2.6. Você pode habilitar ou desabilitar a visualização da escala gráfica.

O comportamento padrão para a escala gráfica é que ela seja mostrada na mesma unidade da projeção da Vista. Porém você pode escolher uma unidade mais conveniente seguindo o menu **Unidade da Escala Gráfica**. É importante destacar que quando se escolhe para a escala gráfica as unidades Quilômetros, Metros ou Pés e a Vista está em Lat/Long, os valores da escala são uma aproximação, como se o dado estivesse na altura do Equador. O mesmo acontece quando se escolhe como unidade Graus Decimais para uma Vista com projeção plana. Quando se usa o cursor de medição () , os valores de distância vão ser dados na unidade da escala gráfica corrente.

A funcionalidade de cálculo de área e perímetro é obtida clicando-se com o botão direito na área de grade, conforme destacado na Figura 2.7.

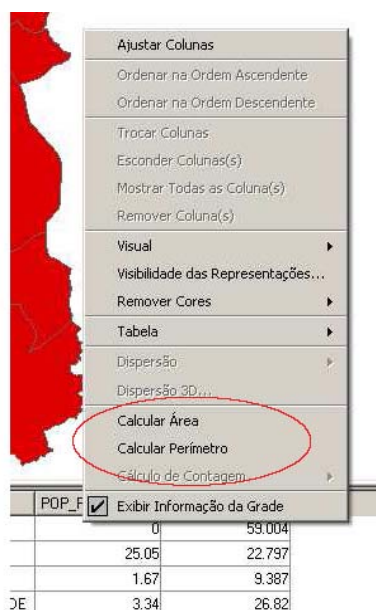


Figura 2.7 – Cálculo de Área e Perímetro.

O resultado será a criação de colunas chamadas AREA e PERIMETRO e os valores serão calculados na unidade de projeção da Vista. Caso já existam essas colunas a respectiva operação não terá efeito. Remova a coluna caso queira recalcular a área e o perímetro.

2.5 Representação

O Plano de Informação contém um conjunto de objetos com componentes espaciais e atributos descritivos. As componentes espaciais, ou geográficas, desses objetos são representados por geometrias como linhas, polígonos ou pontos.

Os objetos de um Plano de Informação no TerraView podem possuir mais de uma representação. Por exemplo, os distritos podem ser representados por polígonos ou pontos localizados no centróide de um polígono, ou a localização de um prédio administrativo de um distrito.

2.6 Temas

A maioria das funcionalidades disponíveis no TerraView são acessadas através dos Temas. Um Tema possui as seguintes características:

1. O Tema pode definir um subconjunto de objetos geográficos ou elementos de um Plano de Informação. Esse subconjunto pode conter todos os objetos de um Plano ou somente os objetos selecionados conforme alguma restrição.

Essa restrição pode ser definida sobre os atributos convencionais, os atributos espaciais ou

temporais dos objetos.

2. O Tema contém os valores de parâmetros gráficos de apresentação das componentes geométricas dos objetos.
3. O Tema pode definir uma maneira de agrupar seus objetos, gerando legendas que caracterizam graficamente cada grupo.
4. Um Tema pode definir gráficos resultantes da análise de atributos de objetos individuais.
5. Um Tema sempre pertence à uma Vista que define a projeção na qual os temas são mostrados.

Observe no banco criado até agora que existe um único Tema chamado distritos. Esse Tema foi criado automaticamente a partir de uma operação de importação. Na próxima seção vamos criar outros Temas a partir dos outros Planos de Informação disponíveis no banco e visualizá-los dentro da única Vista já existente.

Antes de criar um novo Tema, importe o arquivo vias_de_acesso.geo/tab. Esse arquivo contém as representações das principais vias de acesso a cidade de São Paulo em formato *Geo/Tab* do SPRING. Esse dado está na projeção *UTM Zona 23, Datum SAD69*. Você pode informar ao sistema a projeção correta durante a importação ou então deixar que o dado seja importado como NoProjection e alterá-lo depois como mostrado na seção anterior. Responda “Não” quando o sistema perguntar se deseja visualizar os seus dados importados. Agora seu banco deve estar como mostra a Figura 2.8.



Figura 2.8 – Banco de dados *Tutorial*.

2.6.1 Criando novos Temas

Para criar um novo Tema clique no ícone (T) ou no item de menu **Tema → Adicionar...** para ter acesso a interface de criação de Temas mostrada na Figura 2.9.

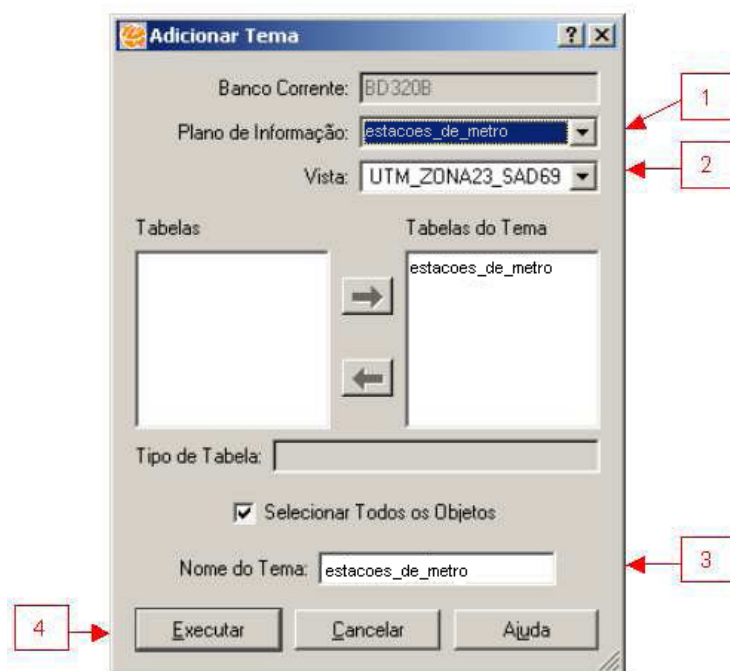


Figura 2.9 – Interface de Criação de Temas

Nesse caso deseja-se criar um tema com todos os objetos do plano. Os passos mínimos para criação de um Tema são:

1. Selecione na lista de **Planos de Informação** qual o Plano que contém os objetos que serão representados no Tema. Nesse caso o Plano de Informação estacoes_de_metro.
2. Selecione na lista de Vistas qual **Vista** irá conter o Tema. Observe que a interface fornece como opção a única vista disponível chamada SP_UTM_SAD69_ZONA23.
3. Escolha o **Nome do Tema**. Veja que a interface oferece um valor *default*. Nesse caso mantenha esse nome.
4. Clique no botão **Executar**.




Exercício: Crie um Tema relacionado a cada um dos Planos de Informação existentes no seu banco dentro da Vista disponível. Veja na Figura 2.10 como ficará a sua Árvore de Vistas.



Figura 2.10 – Banco Tutorial

2.6.2 Manipulando Temas e Vistas

Agora que você tem 4 Temas na Vista novos termos podem ser descritas. Um Tema pode ser **visível** e/ou **ativo**:

- **Temas Visíveis:** são os Temas que serão mostrados na **Área de Desenho** ao se clicar em algum dos botões associados a ações de desenho (como o botão ). O Tema visível é representado pela marca ☒ ao lado de seu nome, para tornar um tema não visível apenas desmarque-o.
- **Tema Ativo:** é o Tema corrente, ou seja, o Tema que será utilizado por alguma operação no TerraView. A **Área de Grade** mostra os atributos descritivos dos objetos do Tema ativo. Para tornar um Tema ativo, clique com o botão esquerdo sobre o seu nome, veja que ele fica destacado na cor azul como mostra a Figura 2.11.



	SPRAREA	SPRPERIMET	SPRROTULO	COD	SIGLA	DENO	POP_FAVELADA	MORT_INFANTIL
1	208960097.1	85097.3		1	52 MAR	MARSILAC	0.0	59.0
2	9967799.3	14983.2		10	96 VSO	VILA SONIA	25.1	22.8
3	11994034.8	14394.0		11	81 SOC	SOCORRO	1.7	9.4
4	12937072.8	15639.7		12	16 CGR	CAMPO GRANDE	3.3	26.8
5	16091303.3	15917.3		13	72 SAM	SANTO AMARO	0.0	9.4
6	11530589.1	15134.3		14	55 MOR	MORUMBI	23.4	16.1

Figura 2.11 – Tema Ativo.



Exercício: Troque o Tema ativo e observe o que acontece com a Área de Grade.




INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Ordem dos Temas

A disposição dos Temas na Vista e a seleção do Tema ativo controlam como os dados são mostrados na Área de Desenho. Os Temas visíveis são desenhados na ordem de sua disposição, de debaixo para cima, com exceção do Tema ativo que é sempre desenhado por último. Por exemplo, a Figura 2.12 mostra uma configuração na vista onde a ordem de desenho dos Temas é: primeiro o Tema vias de acesso, depois o Tema estacoes de trem, depois o Tema estacoes de metro e finalmente o Tema distritos. Observe que como o último Tema desenhado possui uma representação de polígonos, o seu preenchimento faz com que parte das representações dos outros Temas fique escondida. Observe agora a Figura 2.13 que mostra uma configuração da vista que reflete na seguinte ordem de desenho: primeiro o Tema estacoes de metro depois o Tema de distritos depois o Tema vias de acesso e finalmente o Tema estacoes de trem, pois esse é o Tema ativo.

A ordem de um Tema dentro da vista pode ser alterada clicando-se sobre o seu nome e arrastando-o para uma nova posição, mantendo sempre o botão esquerdo pressionado. A cada alteração clique no botão() desenhar e observe as mudanças na Área de Desenho e na Área de Grade.

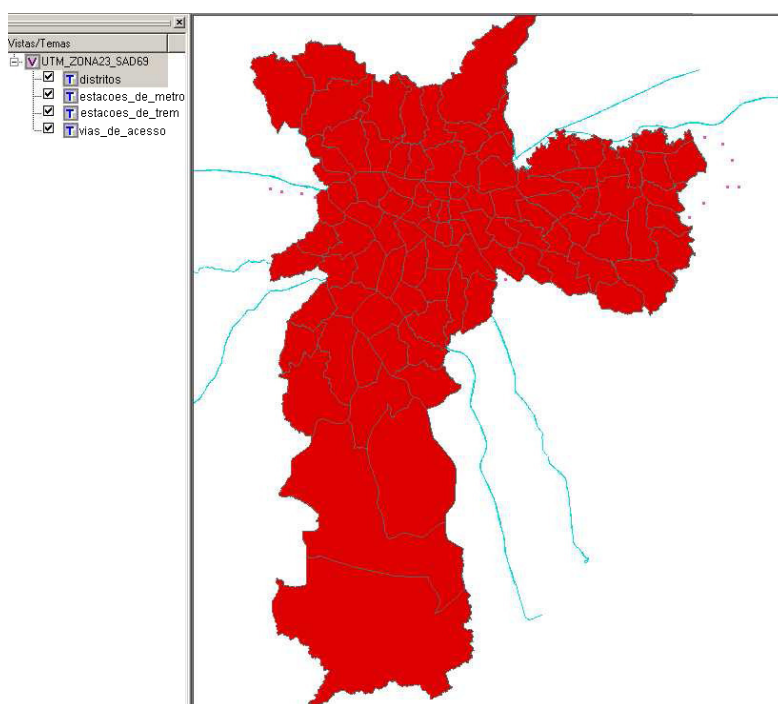


Figura 2.12 – Desenho dos temas visíveis.

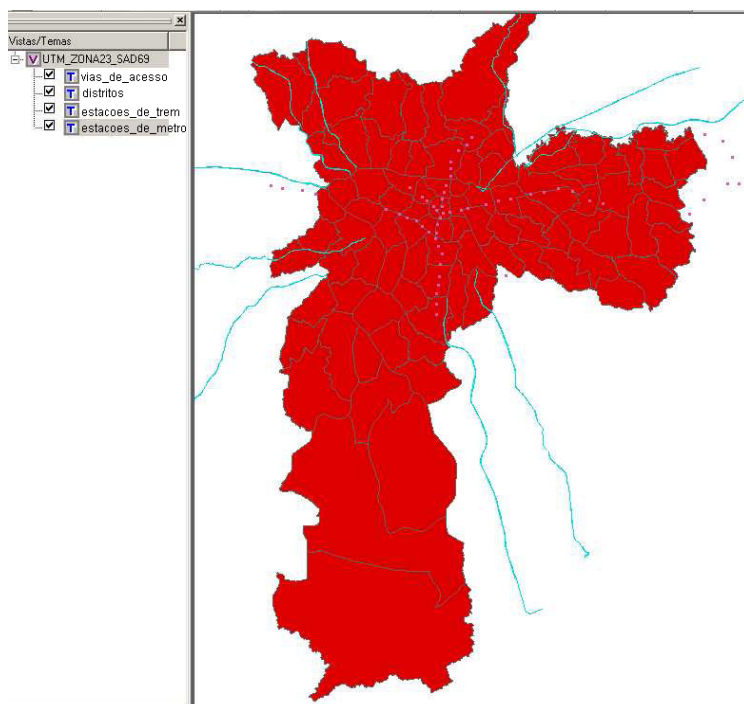


Figura 2.13 – Alteração na ordem dos temas.



Exercício: Faça outras alterações quanto a ordem dos Temas e escolha de Temas ativos e observe os resultados.

2.6.3 Alterando o visual dos Temas

Os Temas contêm informações sobre o visual gráfico dos dados geométricos. Por exemplo, você pode mostrar as estações de metrô de cores diferentes das estações ferroviárias. Essa representação das características da geometria no contexto do TerraView é simplesmente visual.

Visual default

O visual *default* é o visual inicial das características dos Temas presentes no Banco. Para alterar o visual de um Tema, clique com o **botão direito** do mouse sobre o nome do Tema (nesse caso o Tema *estacoes de trem*), e escolha a opção **Visual → Default...** Será disponibilizada a interface mostrada na Figura 2.14. Lembre-se a cada nova alteração é necessário redesenhar os Temas para que a **Área de Desenho** atualize as modificações. A opção disponível na interface que você irá modificar fica disponível de acordo com as características de uma geometria particular.

Visual de pontos

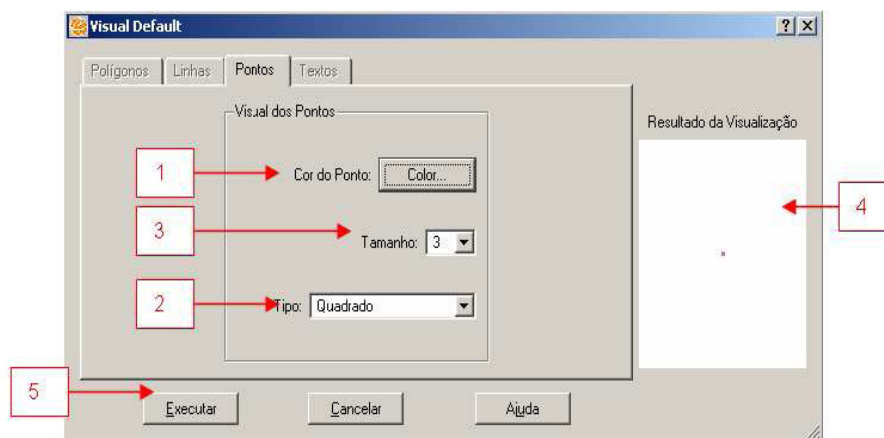


Figura 2.14 – Visual de pontos.

Como o Tema *estacoes de trem* é representado apenas por pontos, apenas os parâmetros de visualização associados a pontos ficam disponíveis. Para mudar o visual *default* desse Tema:

1. Selecione a Cor do Ponto clicando no botão **Color...**
2. Escolha qual símbolo será usado para representar o ponto, selecionando um dos itens da lista **Tipo**.
3. Escolha o **Tamanho** do símbolo (em pixels da tela).
4. Observe que o quadro **Resultado da Visualização** mostra uma prévia de como será o resultado da mudança dos parâmetros.
5. Clique no botão **Executar**.
6. Redesenhe o Tema e observe a nova representação visual.

Visual de polígonos

Agora, altere o visual *default* de apresentação do Tema *distritos*, que contém representações geométricas de áreas ou polígonos como mostra Figura 2.15. Os parâmetros dos polígonos são divididos em dois grupos:

1. Visual da Área dos polígonos: cor, estilo e percentual de transparência;
2. Visual do contorno dos polígonos: cor, largura e estilo.

Alterar o grau de transparência no preenchimento de polígonos é interessante para permitir que esses não encubram outros Temas que sejam desenhados embaixo.

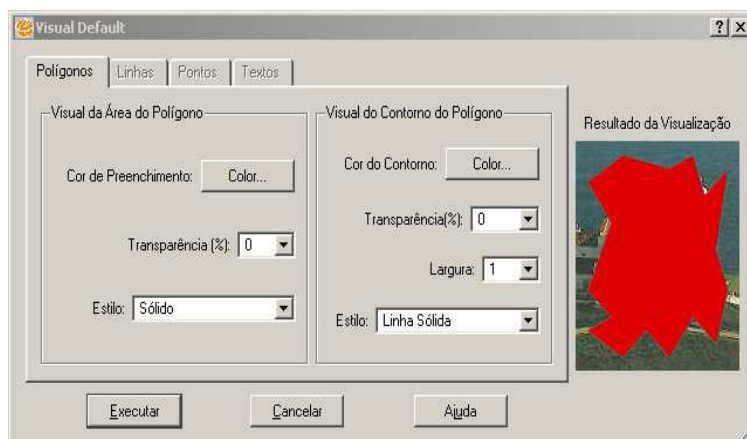


Figura 2.15 – Visual de polígonos

Visual de linhas

Agora, altere o visual de apresentação do Tema *vias de acesso*, que contém representações geométricas de linhas como mostra Figura 2.16. É possível alterar a cor, a largura e o estilo da linha.

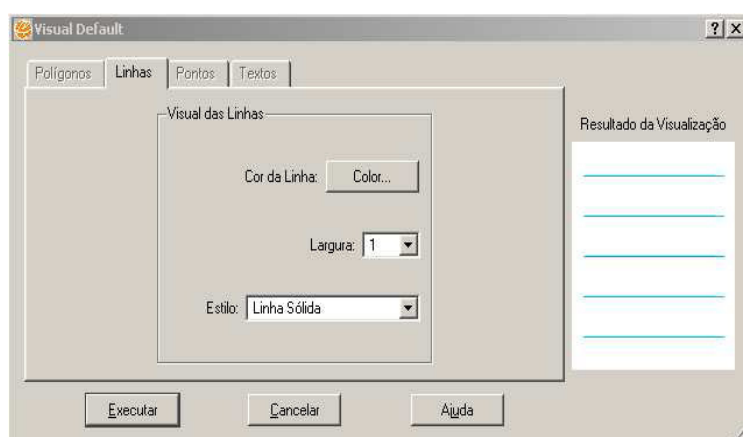



Figura 2.16 – Visual de linhas.

Visual de apontamento

O visual de apontamento (menu **Visual** → **Apontamento...**) refere-se aos parâmetros de realce quando os objetos são apontados manualmente, através do cursor (). A interface de seleção de parâmetros é a mesma do visual default.



Exercício: Faça alterações no visual *default* dos Temas disponíveis e combinando com a ordem dos Temas na vista até obter uma configuração como mostrada na Figura 2.17.

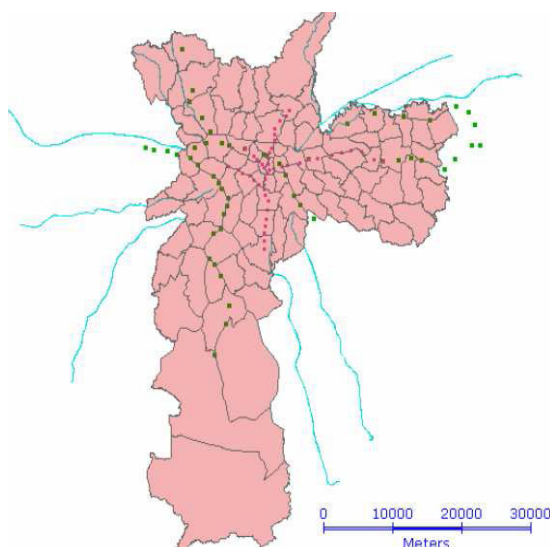


Figura 2.17 – Visual de Temas.

2.6.4 Criando Temas com restrição

Os Temas criados até agora foram criados sem restrição, ou seja, todos os objetos do Plano de Informação fazem parte do Tema. O TerraView permite que você crie Temas que contenham apenas um subconjunto dos objetos de um Plano de Informação. Por exemplo, um Tema que contenha apenas os distritos cuja área seja menor que 15000000. Ou apenas as estações de metrô que comecem com a letra “I”. Para criar um Tema com restrição clique no ícone (T) ou no item de menu **Tema → Adicionar...** para ter acesso a interface de criação de Temas mostrada na Figura 2.18.

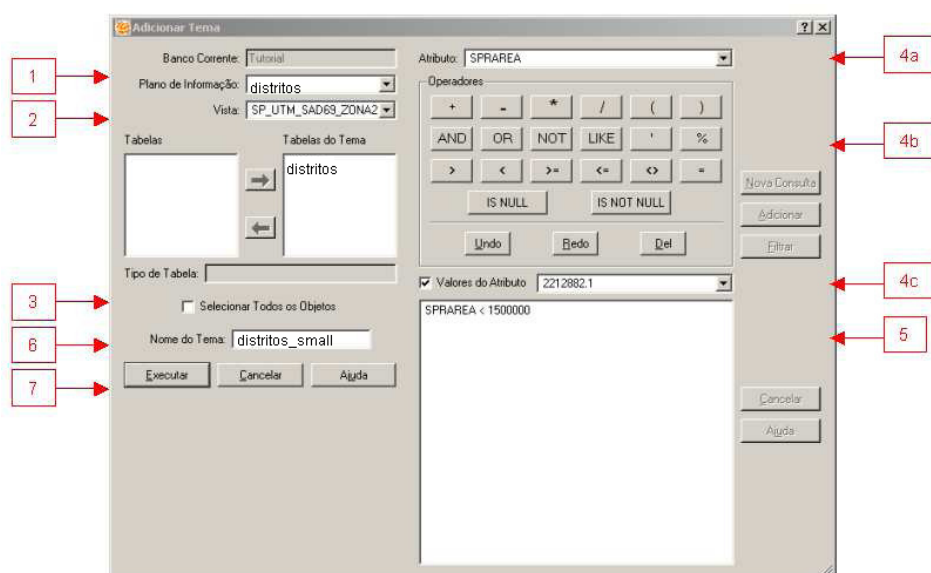


Figura 2.18 – Criando com restrição.

Nessa interface, siga os seguintes passos:

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

1. Selecione qual **Plano de Informação** contém os dados a serem representados no Tema. Nesse caso o Plano distritos.
2. Selecione a **Vista** desse Tema que irá conter o Plano. Nesse caso a Vista SP_UTM_SAD69_ZONA23.
3. Desmarque a opção **Selecionar todos os Objetos**. Observe que quando essa opção é desmarcada a interface se estende.
4. Descreva o critério usado para que um objeto faça parte do Tema com o auxílio das listas e botões:
 - a. Lista de atributos dos objetos do Plano de informação;
 - b. Operadores lógicos e matemáticos;
 - c. Lista dos valores encontrados no Plano para os atributos. Para listar esses valores marque a opção **Valores do Atributo**.
5. Ao invés de utilizar a lista e botões descritos no item 4, você pode entrar diretamente com o critério de seleção no campo editável através de uma cláusula SQL. Como exemplo, tente descrever um critério de seleção que sobre o atributo área, selecionando apenas aqueles que tem uma área menor que um certo valor.
6. Indique o **Nome do Tema** (veja que a interface oferece um valor *default*).
7. Clique em **Executar**.

Observe o resultado na Árvore de Temas. Deixe apenas o Tema criado como visível e observe o resultado ao desenhar a Vista (Figura 2.19).

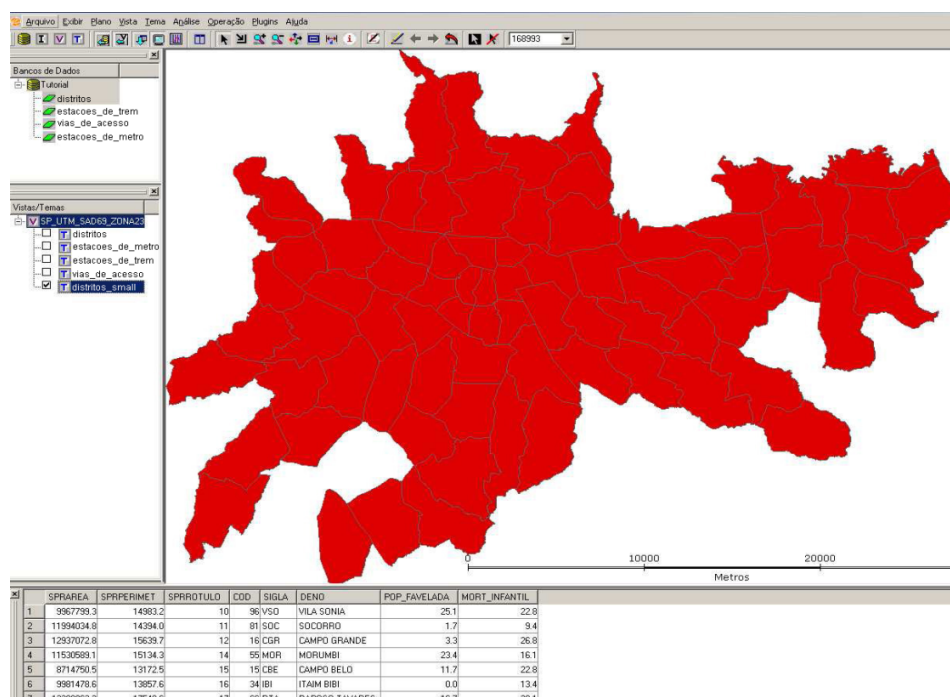


Figura 2.19 – Tema com restrição.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

2.6.5 Salvando Temas

O TerraView permite que um Tema seja exportado para um Plano de Informação, para um novo Tema ou ainda para um arquivo fora do banco de dados. As opções para salvar um Tema estão disponíveis clicando-se com o botão direito sobre um Tema ativo como mostra a Figura 2.20.

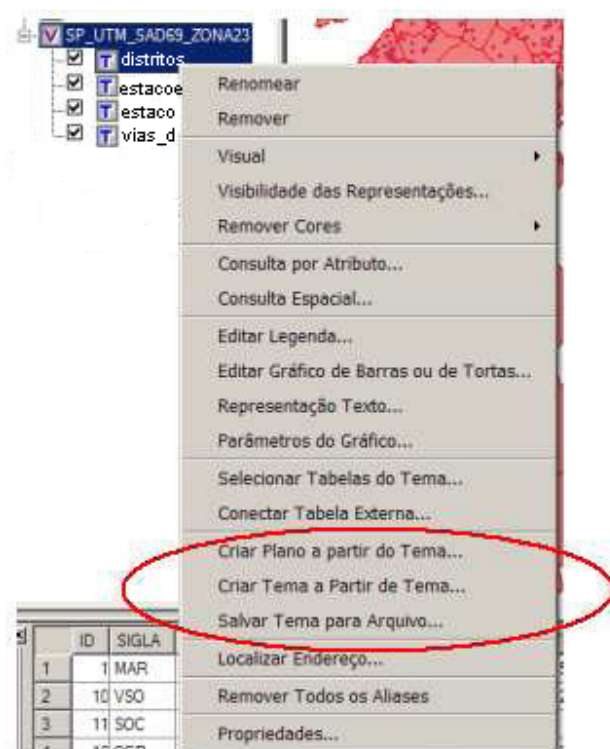


Figura 2.20 – Grupo de operações para salvar Temas.

Salvar Tema para um Novo Plano

Essa operação é escolhida quando deseja-se materializar a seleção de objetos representada em um Tema em um novo Plano de informação. Essa operação permite também o remapeamento cartográfico desses dados.

Para salvar um Tema criando um novo Plano escolha a opção **Criar Plano a partir do Tema...** obtendo a interface mostrada na Figura 2.21, caso o seu Tema venha de um Plano com representação vetorial.

Nessa interface faça:

1. Escolha qual **Seleção de Objetos** do Tema deverá ser exportada. Pode-se optar por exportar todos os objetos (**Coleção**), apenas aqueles realçados por apontamento manual (**Apontados**), apenas aqueles realçados em uma consulta por atributos ou espacial (**Consultados**) e outras negações e combinações desses casos.

2. Escolha um **Nome** para o novo Plano.
3. Indique qual a **Projeção** dos dados no novo Plano. Por default, será utilizada a projeção da Vista.
4. Clique **Executar**.

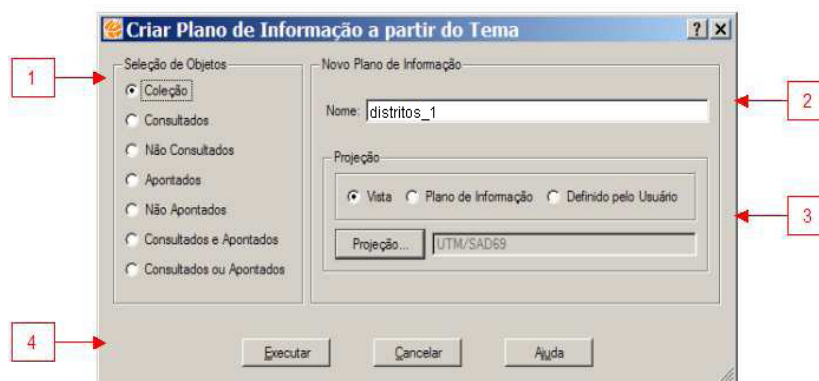


Figura 2.21 – Criando um Plano a partir de um Tema.

Salvar Tema para um novo Tema

Essa operação é útil quando se deseja transformar persistir a seleção de objetos dentro de um Tema em outro Tema, por exemplo, aqueles que foram manualmente apontados. Para salvar um Tema criando um novo Tema escolha a opção **Criar Tema a Partir do Tema...** obtendo a interface mostrada na Figura 2.22, caso o seu Tema venha de um Plano com representação vetorial.

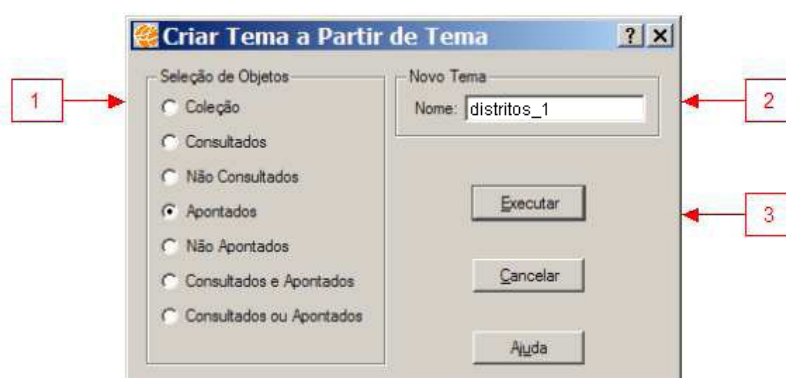


Figura 2.22 – Criando um Tema

Nessa interface faça:

1. Escolha qual **Seleção de Objetos** do Tema deverá ser considerada no novo Tema.
2. Escolha um **Nome** para o novo Tema.
3. Clique **Executar**.

Salvar Tema para um Arquivo

Essa opção permite exportar a seleção dos dados de um plano de informação, representados em um Tema, ou a seleção interna de algum objeto para um arquivo de dados. Para salvar um Tema para um arquivo de dados escolha a opção **Salvar Tema para Arquivo...** obtendo a interface mostrada na Figura 2.23, caso o seu Tema venha de um Plano com representação vetorial.

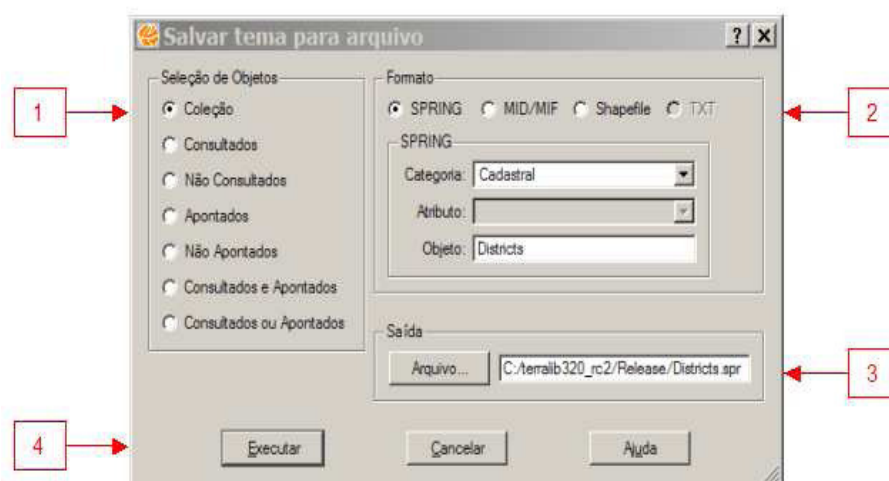


Figura 2.23 – Salvando um Tema para arquivo.

Nessa interface faça:

1. Escolha qual **Seleção de Objetos** do Tema deverá ser exportada.
2. Escolha qual o **Formato** do arquivo de saída.
3. Escolha o caminho e o nome do **Arquivo** de saída.
4. Clique **Executar**. Diferentemente da exportação de Planos de informação para arquivos, na exportação de Temas não é necessário escolher quais tabelas de atributos serão exportadas, será obedecida a seleção definida no Tema, excluindo-se as tabelas externas. As tabelas externas não são exportadas porque podem gerar relacionamentos do tipo: 1 geometria para N linhas de atributos. E os formatos de saída não permitem a representação desse tipo de relacionamento.

Salvar Temas Com Representação Matricial

Quando o Tema possui uma representação matricial, as interfaces de exportação são diferentes (mas acessíveis a partir do mesmo menu obtido clicando-se com o botão direito sobre o nome do Tema). Ainda é possível criar um Plano e um Tema a partir do Tema original, porém não existe a possibilidade de seleção de objetos uma vez que essa característica não se aplica a dados matriciais. Para o caso da operação de salvar um Tema para um Arquivo a interface obtida é mostrada na Figura 2.24.



Figura 2.24 – Salvando Temas com representação matricial para arquivos.

Nessa interface faça:

1. Um Plano de informação pode ter representações matriciais associadas a diferentes objetos. Escolha de qual objeto deseja exportar a representação matricial.
2. Escolha qual o modelo de combinação de bandas deseja usar. Essa opção só se aplica quando a representação matricial possui mais que uma banda. Nesse caso é possível escolher uma banda (**M**), salvar uma falsa combinação de cores (**RGB**) e associar bandas aos canais de cores, ou ainda salvar dados matriciais agrupadas como um dado sintético com LUT associada (**LUT**).
3. Escolha o **Formato** de saída e o caminho e nome para o **Arquivo**.
4. Se desejar, salve uma versão reamostrada da representação. Para isso escolha o fator de **Amostragem** e observe qual as **Resoluções** resultantes.
5. Escolha a **Projeção** na qual deseja exportar o dado matricial.
6. Se a opção **Somente a área visível** estiver marcada, apenas a área de zoom representada na Área de Desenho será exportada.
7. Clique **Executar**.

3 -FERRAMENTAS DE ANÁLISE BÁSICAS



INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

AULA 3 – Ferramentas de Análises Básicas

Neste capítulo serão apresentadas algumas ferramentas de análise de dados com representação vetorial disponíveis no TerraView. Para isso será usado o banco de dados criado nas AULAS 1 e 2.

3.1 Consultas

O TerraView permite dois tipos de consultas: baseada nos valores dos atributos de um Tema e consultas baseadas em relações espaciais entre as geometrias do Tema.

3.1.1 Consulta por Atributo

Para ativar a interface de **Consulta por Atributo**, mostrada na Figura 3.1, clique com o botão direito ativado em cima do Tema (nesse caso distritos) e escolha a opção **Consulta por Atributo**. Para definir uma consulta por atributo, siga os seguintes passos:

1. Selecione o Atributo sobre o qual deseja aplicar a consulta.
2. Utilize os operadores disponíveis para expressar o seu critério. São eles:
 - a. Matemáticos: soma (+), subtração (-), multiplicação (*) e divisão (/).
 - b. Lógicos: maior (>), menor (<), maior ou igual (>=), menor ou igual (<=), igual (=) e diferente (<>)
 - c. Existência/ausência de valores: existe um valor qualquer no campo (**IS NOT NULL**) e não existe nenhum valor no campo (**IS NULL**)
 - d. Semelhança: operador de semelhança para atributos do tipo texto (**LIKE**)
 - e. Conectores lógicos: e (**AND**), ou (**OR**), negação (**NOT**)
 - f. Caracteres especiais: aspas simples para delimitar valores texto (') e coringa para valores parciais do tipo texto (%). Por exemplo, para selecionar todos os distritos cujo nome comece com "Ca" a expressão fica: "**DENO LIKE 'Ca%'**"
 - g. Os botões **UNDO**, **REDO** e **DEL** servem para auxiliar na construção do critério de seleção através das operações de repetir, desfazer e apagar a última ação.
3. Liste todos os valores dos atributos selecionados no item 1. Para listar esse valores, marque o *box* anterior à opção **Valores do Atributo**. Esse valores são usados servem para auxiliá-lo na definição de seu critério de seleção.
4. Ao invés de utilizar listas e botões descritos anteriormente, você pode inserir seu critério de seleção no campo editável, através de uma cláusula *where* utilizando a sintaxe de SQL.
5. Clique em **Nova Consulta** para aplicar o critério de consulta sobre **todos** os objetos do Tema

e observe o resultado.

6. Clique no botão **Adicionar** para acrescentar aos objetos já selecionados previamente o resultado dessa seleção.

7. Clique no botão **Refinar** para aplicar essa seleção somente sobre os objetos já selecionados previamente.

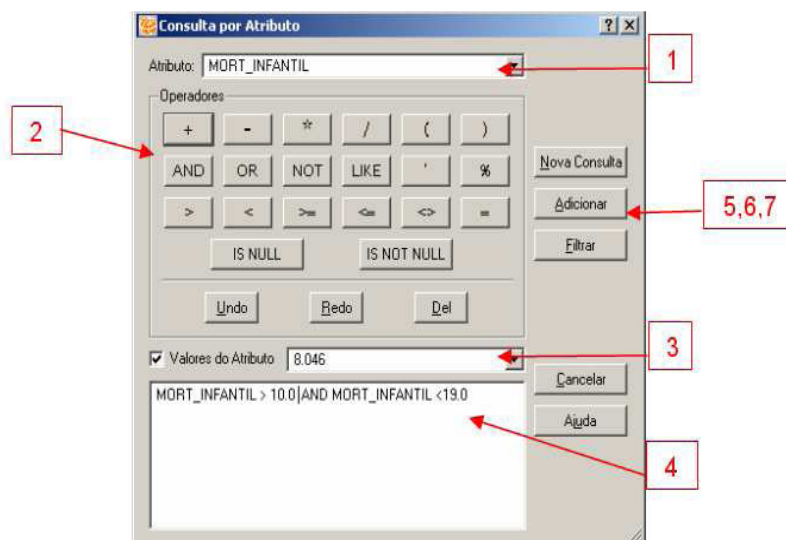



Figura 3.1 – Consulta Tema por Atributos.

O Tema de distritos possui um atributo chamado MORT_INFANTIL, que contém o índice de mortalidade infantil em cada distrito. Suponha que desejamos saber quais os distritos possuem o índice de mortalidade infantil entre 10.0 e 19.0. Você pode fazê-lo através de uma consulta por atributos no Tema distritos (OBS: os valores para esses atributos são fictícios). Clique no Tema distritos e escolha a opção **Consulta por Atributo....** Selecione o **Atributo** MORT_INFANTIL, descreva os critérios como mostra a Figura 3.1. e clique no botão **Nova Consulta**. Os objetos selecionados por essa consulta de atributos pode ser visto na Figura 3.2. Suas geometrias aparecem com cores diferentes na **Área de Desenho**, e seus atributos na **Área de Grade**.



Exercício: Faça outras consultas por atributos no Tema de distritos e verifique os resultados.

Para remover a identificação dos objetos consultados clique no botão . Para alterar a cor com que os objetos consultados são realçados execute o mesmo procedimento de mudança de visual descrito na Aula 2 porém seguindo o item **Visual → Consulta....**

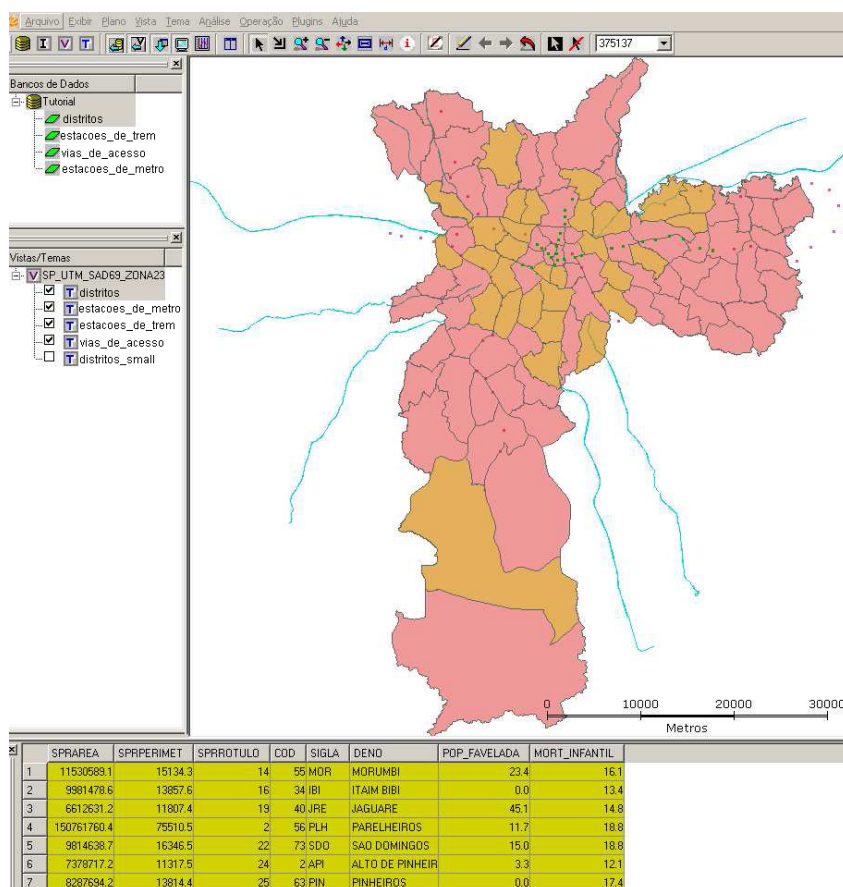


Figura 3.2 – Resultado da seleção por atributos.

3.1.2 Consulta espacial

Consultas espaciais utilizam a geometria dos objetos presentes em um ou dois Temas. Para ativar a interface **Consulta Espacial** clique no Tema ativo com o botão direito do mouse e escolha a opção **Consulta Espacial....** Essa interface fornece uma série de operações topológicas baseadas na representação geométrica dos Temas envolvidos nas consultas (veja Figura 3.3).

a) Consulta sobre um único Tema: escolha o tema ativo e acesse a interface de **Consulta Espacial**. Neste caso, utilizaremos o Tema de distritos.

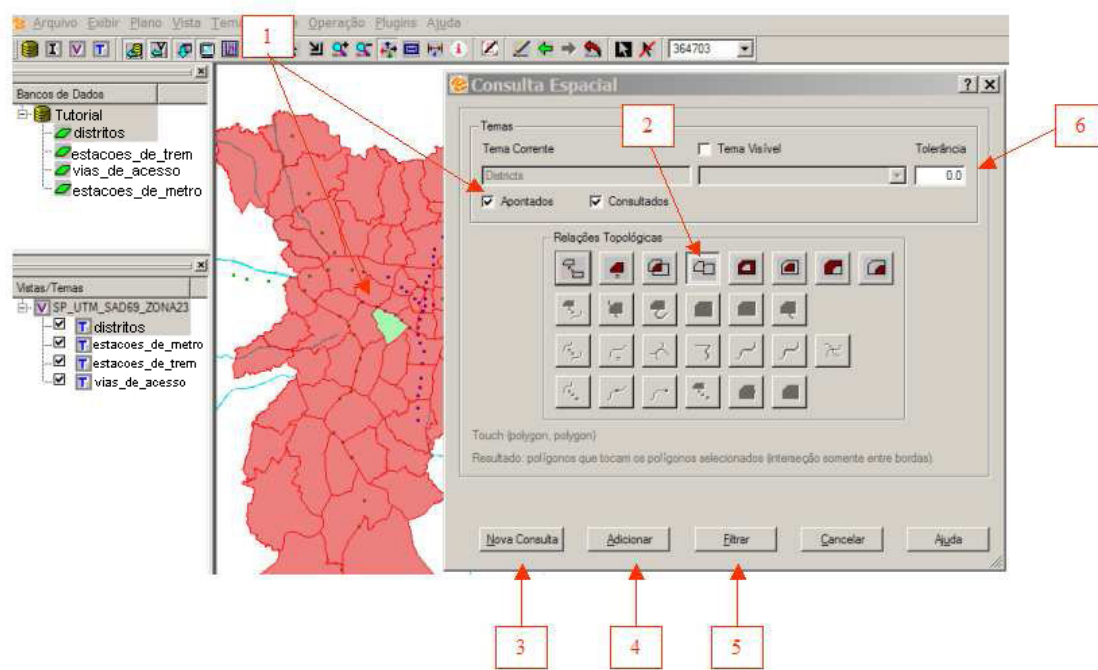



Figura 3.3 – Consulta espacial sobre um único Tema.

Nessa interface, siga os seguintes passos:

1. Aponte um ou mais distritos, ou então faça uma consulta para selecionar alguns objetos, e escolha quais deverão ser utilizados na Consulta Espacial. Os operadores topológicos serão executados sobre o distrito selecionado contra os outros.
2. Escolha um dos operadores topológicos, ou **Relações Topológicas**, disponíveis. Nesse caso escolha o operador **Toca** (). Observe que apenas os botões relativos a operações passíveis de serem executadas de polígonos contra polígonos ficam disponibilizados.
3. Clique em **Nova Consulta** para aplicar o critério de consulta sobre **todos** os objetos do Tema e observe o resultado.
4. O botão **Adicionar** serve para acrescentar aos objetos já selecionados previamente o resultado dessa seleção.
5. O botão **Filtrar** serve para aplicar essa seleção somente sobre os objetos já selecionados previamente.
6. OBS: o campo **Tolerância** serve para especificar um valor de precisão, dado em unidades da projeção do dado, para a execução dos algoritmos geométricos.

Observe que o resultado dessa consulta vai realçar todos os objetos que tocam o(s) objeto(s) selecionado(s) por apontamento.



Exercício: Execute novas consultas espaciais utilizando outros Temas e teste outras operações topológicas.

Consulta sobre dois Temas: para exemplificar uma consulta espacial sobre dois Temas, selecione todos os temas da Vista para torná-los visíveis e ative a interface Consulta Espacial a partir do de distritos (veja Figura 3.4).

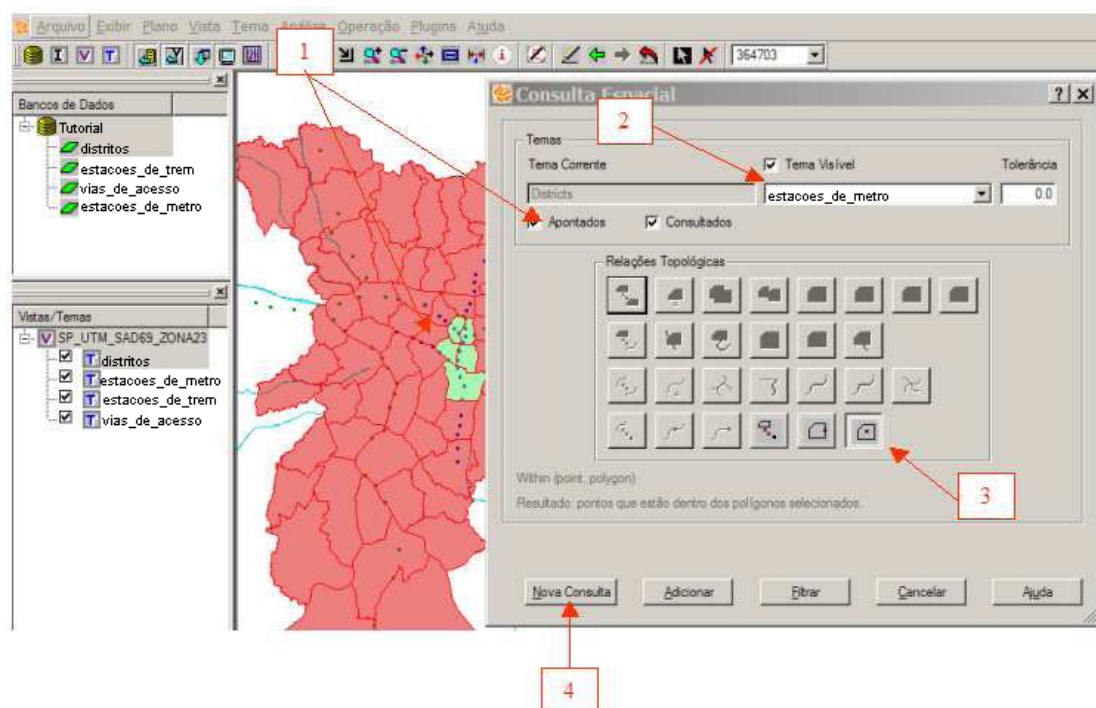



Figura 3.4 – Consulta espacial sobre dois Temas.

Nessa interface, siga os seguintes passos:

1. Aponte um ou mais distritos, ou então faça uma consulta para selecionar alguns objetos, e escolha quais deverão ser utilizados na Consulta Espacial. Esses distritos selecionados serão usados na consulta espacial, isto é, o operador topológico será aplicado sobre eles de encontro a outros objetos de outro Tema.
2. Clique em **Tema Visível** para habilitar a lista de escolha de outros temas visíveis para serem usados nas consultas. Escolha como visível o tema das *estacoes de metro*.
3. Escolha um dos operadores topológicos disponíveis. Observe que, como o Tema ativo de distritos, são polígonos e o Tema visível de estações de metrô são pontos, a interface só disponibiliza botões relativos a operações passíveis de serem executadas de polígonos contra pontos. Neste exemplo, escolha o operador **Dentro** ().
4. Clique em **Nova Consulta**. Observe que o resultado dessa consulta vai realçar todos os objetos do tema visível que estão dentro do(s) objeto(s) do tema corrente selecionado(s) por apontamento no passo 1.



escolha outro tema visível no passo 2 e faça outras consultas espaciais utilizando outras operações topológicas..

3.2 Agrupamento ou Criação de Legendas

O Tema permite que seus objetos sejam agrupados de acordo com os valores dos seus atributos. Para ativar a interface **Editar Legenda** responsável por criar os agrupamentos (veja Figura 3.5), clique no Tema de distritos com o botão direito do mouse e escolha a opção **Editar Legenda**.

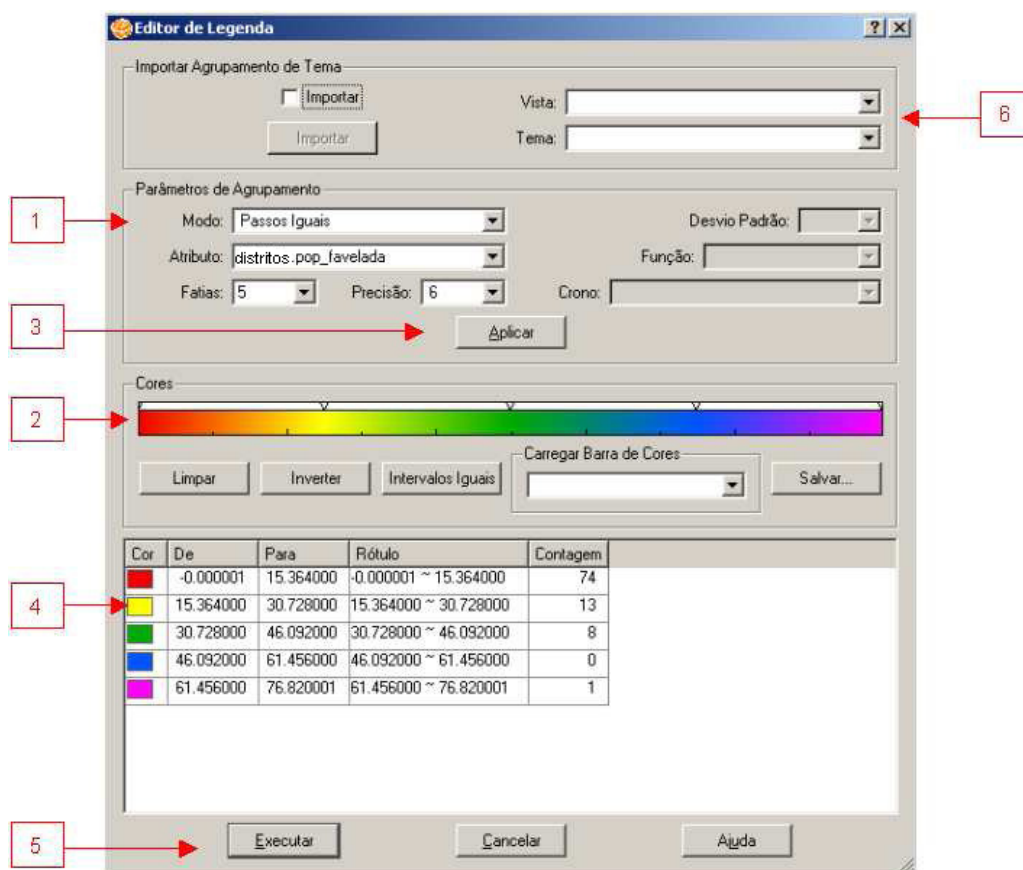


Figura 3.5 – Interface de criação de legendas para Temas.

Para criar legendas, siga os seguintes passos:

1. Escolha os parâmetros do agrupamento:
 - a. **Modo** de agrupamento que será utilizado. Os modos de agrupamento disponíveis no TerraView são:
 - i. **Passos iguais**: o máximo intervalo de valores existentes [valor mínimo, valor máximo] é dividido em n intervalos de tamanhos iguais, onde cada intervalo está associado a um grupo;

- ii. **Quantil:** o intervalo associado a cada grupo é calculado de forma que o número de objetos em cada grupo seja aproximadamente o mesmo;
 - iii. **Desvio padrão:** os intervalos associados a cada grupo são calculados em incrementos e decrementos de 1, 0.5 ou 0.25 desvios padrão a partir da média dos dados presentes. Além disso, neste modo, o número de grupos não é definido pelo usuário. Isso depende dos valores dos objetos;
 - iv. **Valor único:** cada valor diferente de atributo é associado a um novo grupo. Os tipos de agrupamentos **Passos iguais**, **Quantil** e **Desvio padrão** só podem ser aplicados a valores de atributo numéricos. O agrupamento por Valor único pode ser aplicado também a atributos do tipo texto. Neste exemplo, escolha o modo **Passos Iguais**.
 - b. Escolha o **Atributo** que será usado para agrupar os objetos do Tema. Nesse exemplo use o atributo POP FAVELADA.
 - c. Escolha o número de **Fatias** ou grupos que devem ser criados. Neste exemplo, escolha 5 grupos.
 - d. Escolha a **Precisão**, ou seja, o número de casas decimais que devem ser consideradas para atributos numéricos.
 - e. Se você escolher o modo **Desvio Padrão**, informe quais os valores de incremento ou decremento serão usados (1, 0.5 ou 0.25).
2. Escolha as cores a serem usadas para construir o visual de cada grupo ou legenda através da barra de cores. Para selecionar 5 cores diferentes, uma para cada grupo faça:
- a. Clique na barra de cores com o botão direito do mouse e selecione a opção **Adicionar Cor**.
 - b. Selecione uma nova cor e clique em **OK**. Então a barra de cores exibe a cor selecionada.
 - c. Repita os passos a e b até que tenha selecionado 5 diferentes cores.
 - d. Clique no botão **Intervalos Iguais** para estabelecer que a sequência de cores esteja igualmente espaçada. OBS: A barra de cores deve ter pelo menos uma cor. Você pode mudar a ordem das cores arrastando-as para uma nova posição usando o cursor vertical (indicado pelo 1 na Figura 3.6). Ou você pode mudar ou excluir cores clicando com o botão direito em cima do cursor vertical. O cursor horizontal (indicado pelo 2 na Figura 3.6) é usado para incrementar ou decrementar o brilho da cor. Se você desejar que essa barra de cores fique salva para ser usada posteriormente, clique no botão **Salvar...** e escolha um nome para ela.
- Para recuperar uma rampa de cores que tenha sido salva anteriormente, use o combo indicado pelo 3 na Figura 3.6.

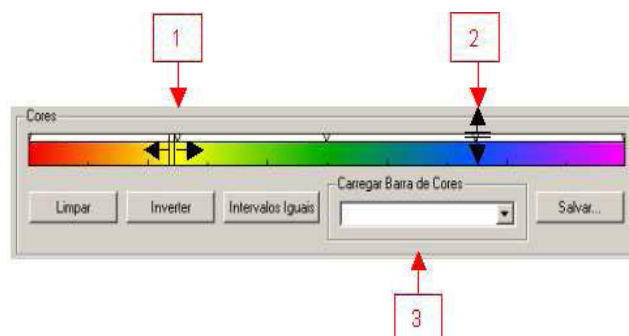


Figura 3.6 – Interface de acesso à barra de cores.

3. Clique no botão **Aplicar**.
4. A interface mostra os grupos e para cada um deles: o intervalo de dados, o seu visual, rótulo e a contagem dos objetos que pertencem a ele. Você pode alterar os valores de intervalo associado a cada grupo e também o rótulo associado editando os respectivos campos na interface (duplo clique com botão direito no campo habilita a edição). Também é possível alterar o visual (a cor) associado a cada grupo, para isso dê um duplo clique com botão direito do mouse primeiro campo a direita dos grupos.
5. Clique em **Executar** para aplicar o agrupamento nos objetos do Tema.
6. Você tem a opção de clonar um agrupamento já feito em outro Tema. Para isso é necessário que o tema possua uma tabela com o mesmo atributo agrupado. A Figura 3.7 mostra o resultado do agrupamento do Tema. Veja que na árvore de Temas, a legenda com a cor associada a cada grupo e seu respectivo rótulo fica disponível.

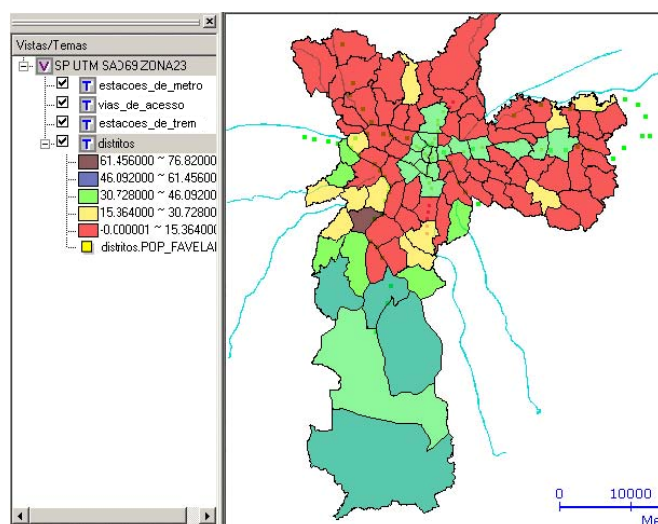


Figura 3.7 – Resultado do agrupamento.

3.2.1 Manipulando a Legenda

Depois de realizar o agrupamento dos objetos do Tema você pode visualizá-lo na Árvore de Temas. Você pode alterar características da legenda criada através das operações disponíveis ao se clicar com o botão direito do mouse sobre o nome (Figura 3.8.a) ou os itens da legenda (Figura 3.8.b).

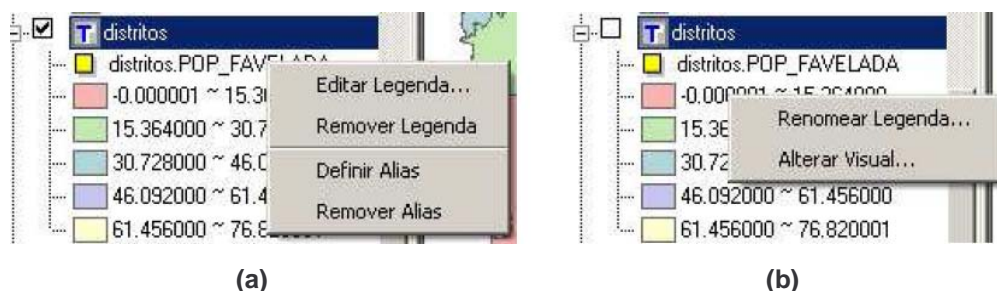


Figura 3.8 – Manipulação da legenda.

1. Para alterar os parâmetros do agrupamento escolha a opção **Editar Legenda...** Essa opção ativa a interface mostrada na Figura 3.5.
2. Para remover a legenda escolha a opção **Remover Legenda**.
3. Para definir um alias (ou um nome alternativo para a legenda) escolha a opção **Definir Alias** e para removê-lo clique em **Remover Alias**.
4. Para **alterar a cor** ou o **rótulo** de um grupo clique sobre o item a ser alterado com o botão direito do mouse e escolha uma das opções **Renomear Legenda...** ou **Alterar Visual...** (veja Figura 3.9).

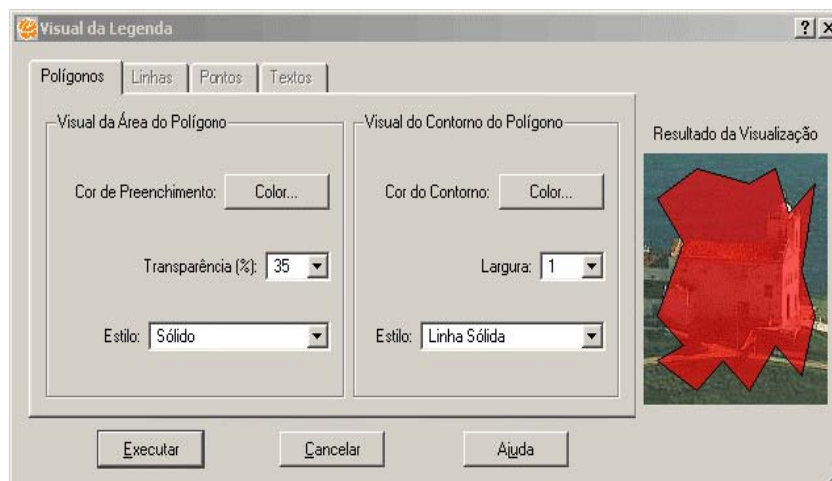


Figura 3.9 – Visual da Legenda.

A legenda de um agrupamento pode ser visualizada também dentro da área de desenho. Para isso,

clique com o botão direito sobre o nome de um Tema que esteja agrupado e escolha a opção **Visibilidade das Representações...** Essa opção ativa a interface mostrada na Figura 3.10.



Figura 3.10 – Interface de visibilidade das representações.

Faça:

1. Marque as opções **Agrupamento** e **Legendas**;
2. Clique no botão **Executar**;

Observe que a legenda aparece na área de desenho no canto superior direito como mostra a Figura 3.11.

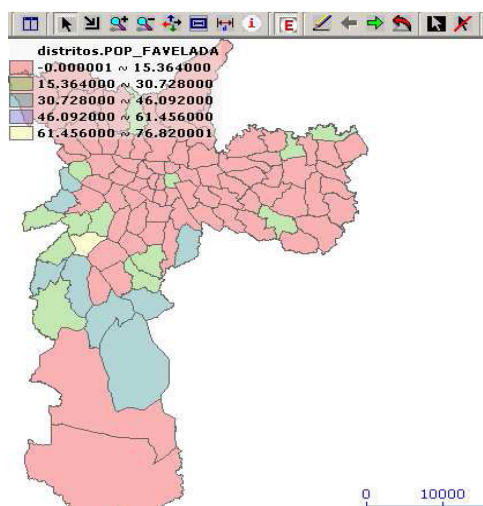


Figura 3.11 – Legenda dentro da área de trabalho.

Se desejar movê-la para uma posição mais apropriada, habilite o **Cursor de Edição** (ícone de cursor com uma seta vermelha) e mantendo pressionado **mude-a** para a posição que desejar. Ao terminar essa operação desabilite novamente o cursor de edição.



Exercício: Remova essa legenda e exercite outros agrupamentos e outras definições de cores para os grupos.

4.3 Criando Gráficos de Barras e Tortas

O agrupamento de objetos conforme mostrado na seção anterior dá uma visão geral dos dados. Os gráficos de barras e tortas permitem que você avalie comparativamente dois ou mais atributos para cada um dos seus objetos individualmente. Para ativar a interface **Edição de Gráficos de Barras ou Tortas**, clique com o botão direito sobre o Tema de distritos e selecione a opção **Editar Gráficos de Barras ou de Tortas**. (veja Figura 3.12).

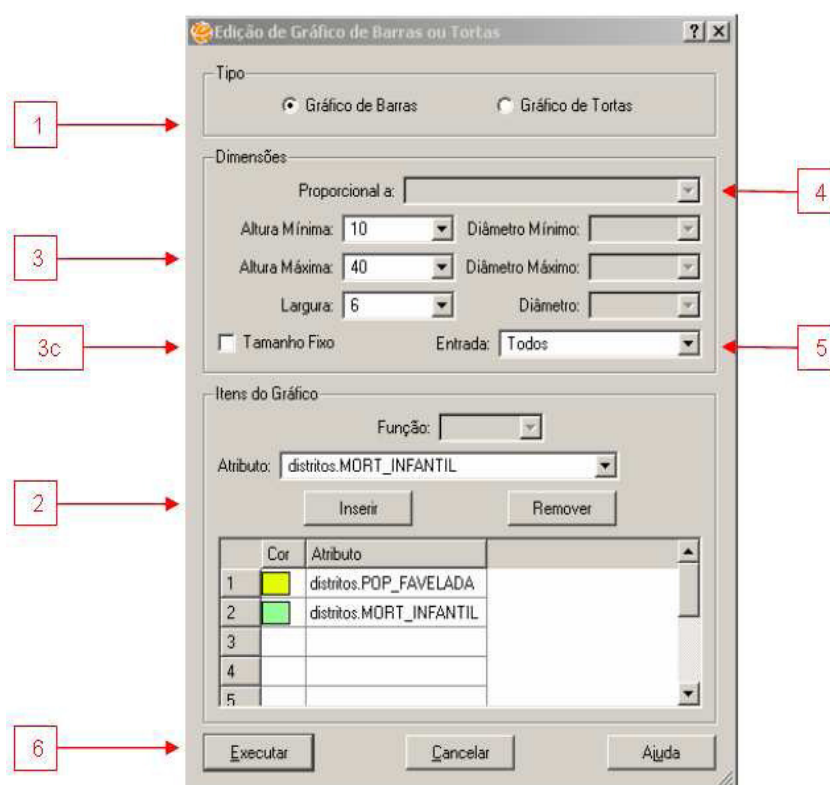


Figura 3.12 – Edição de gráficos de barras ou tortas.

Para criar um gráfico siga os seguintes passos:

1. Selecione o **Tipo** do gráfico: barras ou tortas. Nesse exemplo, escolha **Gráfico de Barras**.
2. Escolha quais atributos farão parte do gráfico na divisão **Itens do Gráfico**. Selecione o atributo na lista **Atributo** e clique no botão **Inserir**. Para remover um atributo selecionado. Clique no número da linha e clique no botão **Remover**. Para esse exemplo escolha os atributos POP FAVELADA e MORT INFANTIL.
3. Defina quais serão as dimensões dos gráficos:

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

- a. Para o gráfico de barras defina a **Altura Máxima, Mínima e Largura** (em número de pixels);
 - b. Para o gráfico de tortas defina o **Diâmetro Máximo e Mínimo** para a torta (em número de pixels);
 - c. Você pode escolher o **Tamanho Fixo** quando se deseja que o tamanho dos gráficos (barras ou tortas) não acompanhe as operações de zoom.
4. Para o caso de gráfico de tortas você pode escolher um atributo para o qual a dimensão diâmetro seja **Proporcional** a.
 5. O item **Entrada** permite a criação das barras/tortas somente sobre alguns dos objetos do Tema
 6. Clique no botão **Executar**

Observe o resultado na Figura 3.13. Através dele é possível analisar as duas variáveis, observando a proporção entre elas, individualmente por distrito.

Clicando com o botão direito sobre o nome dos gráficos de barras e tortas ou sobre cada um dos itens você terá acesso às opções de refazer os gráficos, eliminar os gráficos ou definir nomes alternativos para as variáveis apresentadas nos gráficos. As instruções mostradas na seção 3.2.1 para mostrar ou editar a legenda dos gráficos na área de desenho também são válidas.

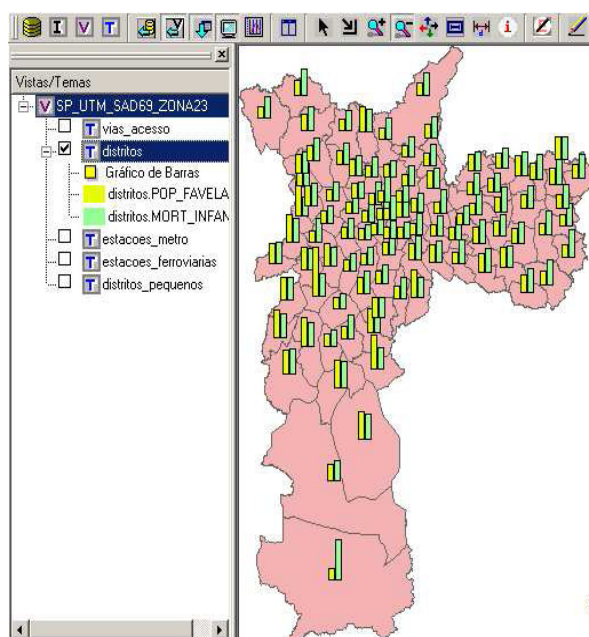


Figura 3.13 – Gráfico de Barras.



Exercício: Remova esse gráfico de barras. Crie outros gráficos de tortas e altere seu visual de apresentação.

3.4 Criando gráficos

Os gráficos de barras e tortas permitem analisar atributos individualmente em cada objeto de um tema. Os gráficos permitem analisar um atributo coletivamente para todos os objetos do tema, ou seja, será construído um único gráfico para todo o tema.

Para isso clique sobre o tema de distritos e com o botão direito do mouse escolha a opção **Parâmetros do Gráfico...** para ter acesso a interface mostrada na Figura 3.14.



Figura 3.14 – Interface de Parâmetros do Gráfico

Para criar um gráfico, siga os seguintes passos:

1. Escolha qual o **Tipo de Gráfico** que deve ser feito:
 - a. **Histograma**: calcula n fatias onde essas fatias são associadas a uma faixa de intervalos e mostra o número de objetos por cada fatia;
 - b. **Probabilidade Normal**: mostra o quanto a variação de atributos aproximam-se de uma distribuição normal;
 - c. **Dispersão**: mostra a relação entre dois atributos para cada objeto do tema.

Nesse exemplo escolha Histograma.
2. Para o caso de Gráfico de Histograma e Probabilidade Normal, você pode informar o número de fatias que devem ser criadas na lista **Número de Fatias**. Nesse exemplo escolha 30 fatias.
3. Selecione qual **Atributo** será usado para construir o gráfico. Para o caso do Gráfico de Dispersão, são necessários dois atributos um para o eixo X e um para o eixo Y. Nesse caso escolha POP_FAVELADA.
4. Escolha quais **Objetos** do tema serão usados na construção do gráfico. Nesse caso escolha "Todos".
5. Clique em **Executar**.

Observe o resultado da criação do Histograma na **Área de Exposição do Gráfico**. A fim de poder visualizar o gráfico juntamente com os dados que deram origem a ele, clique no botão (📊) para visualizar a **Área de Exposição do Gráfico** ao lado da **Área de Desenho**, como mostrado na Figura 3.15.

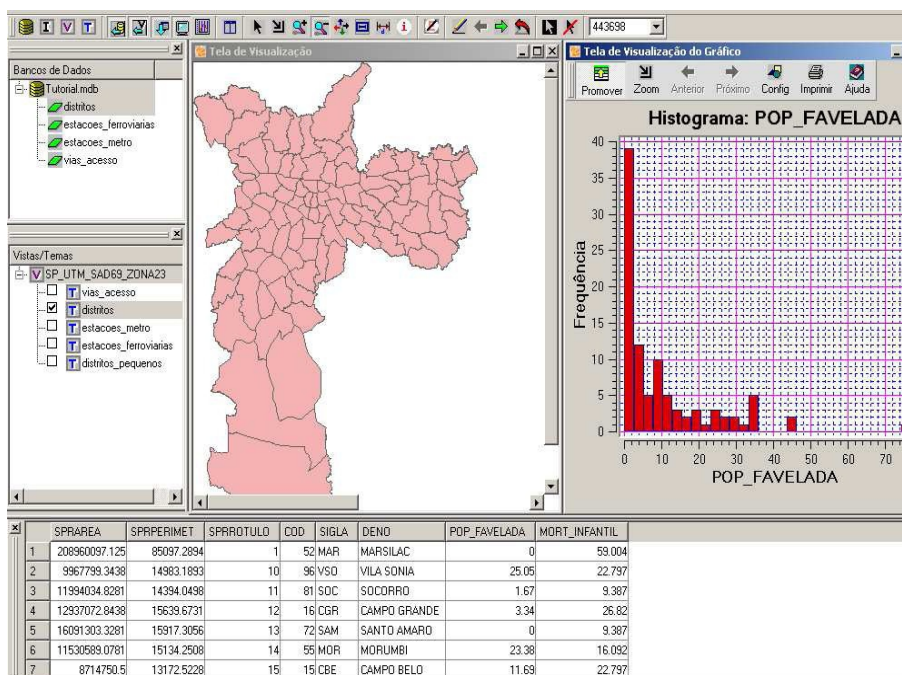


Figura 3.15 – Resultado da criação de um gráfico

3.5 Usando a ferramenta de brushing

Uma vez criado um gráfico sobre um tema, o TerraView disponibiliza uma ferramenta de *brushing* que permite a visualização integrada do desenho dos objetos geométricos, de seus atributos e do próprio gráfico. Para usar essa ferramenta, siga os seguintes passos:

1. Ative o Cursor de Gráfico clicando no ícone (🖱️).
2. Coloque o cursor sobre o gráfico observando os picos do histograma que o cursor abrange como mostra a Figura 3.16.
3. Se desejar alterar o tamanho do cursor de gráfico movimente o mouse mantendo a Tecla ALT pressionada.
4. Uma vez definido o tamanho do cursor de gráfico posicione-o sobre alguns dos picos do histograma e clique com o botão direito do mouse. Observe o resultado na Figura 3.17.

Observe que os objetos que contribuem para os picos do histograma marcados com o cursor de gráfico ficam realçados na Área da Grade e na Área de Desenho.

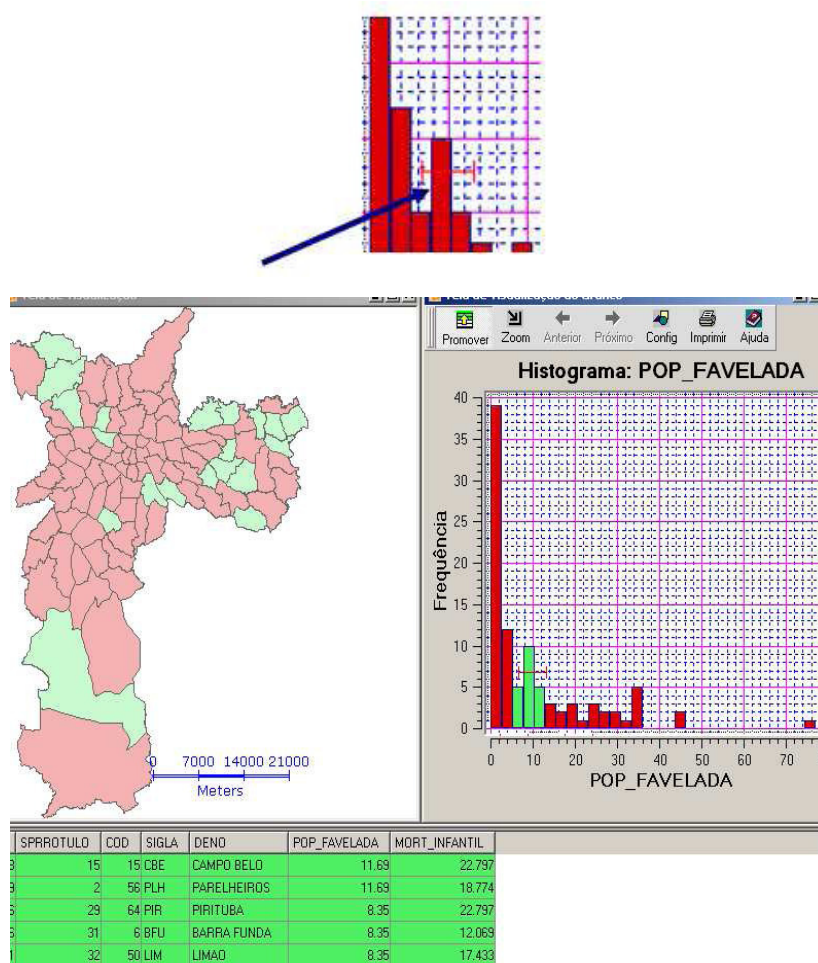


Figura 3.17 – Resultado do *brushing*.



Exercício: crie outros gráficos, e experimente a ferramenta de *brushing* sobre eles.

4 -MANIPULANDO TABELAS



INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

AULA 4 – Manipulando Tabelas

Nessa aula serão apresentadas algumas funcionalidades relativas a manipulação de tabelas de atributos no TerraView. Para isso será usado o banco de dados criado nas Aulas 1, 2 e 3.

4.1 Importando Tabelas de Pontos

Um Plano de Informação na *TerraLib* possui uma série de objetos com suas geometrias e atributos. Se seus dados geográficos possuem geometrias de pontos eles podem ser disponibilizados em arquivos que contém tabelas, por exemplo, em formato *DBF* ou *ASCII-CSV* (valores separados por vírgulas), contendo geometrias (pontos) e seus atributos em um arquivo único. Por exemplo, um dado geográfico no formato *Shapefile* é baseado em dois arquivos: o arquivo “*.dbf*” que contém os atributos do objeto e o arquivo “*.shp*” que contém a representação binária dos polígonos e linhas. Essa sessão mostrará como criar Planos de Informação com objetos representados pela geometria de pontos a partir de arquivos tabulares simples.

4.1.1 Tabelas em Formato DBF

Para exemplificar a importação de tabelas de pontos considere a existência de um arquivo *DBF* com dados de localizações de homicídios na cidade de São Paulo. O nome do arquivo é *homicidios.dbf*.

Vá no item **Arquivo → Importar Tabela de Pontos...** para obter a tela mostrada na Figura 4.1.

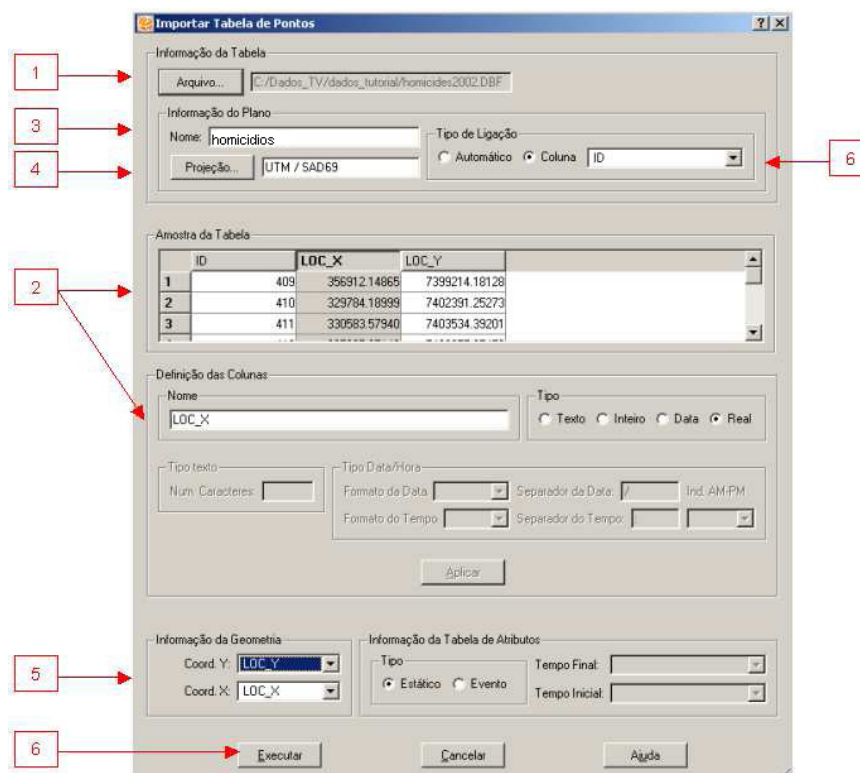


Figura 4.1 – Interface de Importação de Tabela de Pontos.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Siga os passos:

1. Selecione o arquivo que contém os pontos no botão **Arquivo....** e escolha o arquivo *homicidios.dbf*.
2. Observe na área **Amostragem da Tabela** alguns dos itens presentes no arquivo. O formato DBF descreve cada coluna da tabela (nome e tamanho) sendo os dados reconhecidos pela interface. Clique sobre cada uma das colunas e observe suas descrições no **Box Definições das Colunas**.
3. Informe um **Nome** para o Plano de Informação a ser criado (o *default* é o nome do arquivo antes da extensão).
4. Informe a projeção dos dados. Nesse caso os dados estão em projeção *UTM, Datum SAD69, Zona 23*. Se você não sabe a projeção do dado, escolha a opção **NoProjection**, e informe a Projeção depois.
5. Informe na área **Informação da Geometria** quais as colunas formam a geometria dos pontos, ou seja, qual a coluna contém a coordenada Y e qual coluna contém a coordenada X dos pontos. Nesse caso, a coluna *LOC_X* contém a coordenada X e a coluna *LOC_Y* contém a coordenada Y.
6. No **Box Tipo de Ligação** escolha como ligar as geometrias e atributos dos objetos:
 - a. **Automático:** irá criar uma nova coluna com valores sequenciais para identificar os objetos;
 - b. **Coluna:** permite que você escolha uma das colunas existentes para identificar os objetos. Lembre-se essa coluna não deve conter valores repetidos. Nesse caso use a coluna ID.
7. Clique no botão **Executar**. Observe que um novo Plano de Informação é criado e a interface pergunta se você deseja visualizar o novo plano automaticamente (como no caso das importações realizadas na Aula 1).



Exercício: Utilize os conhecimentos adquiridos nas aulas anteriores e desenhe o Plano de Informação de homicídios sobreposto ao Plano de Informação de distritos como mostra a Figura 4.2.

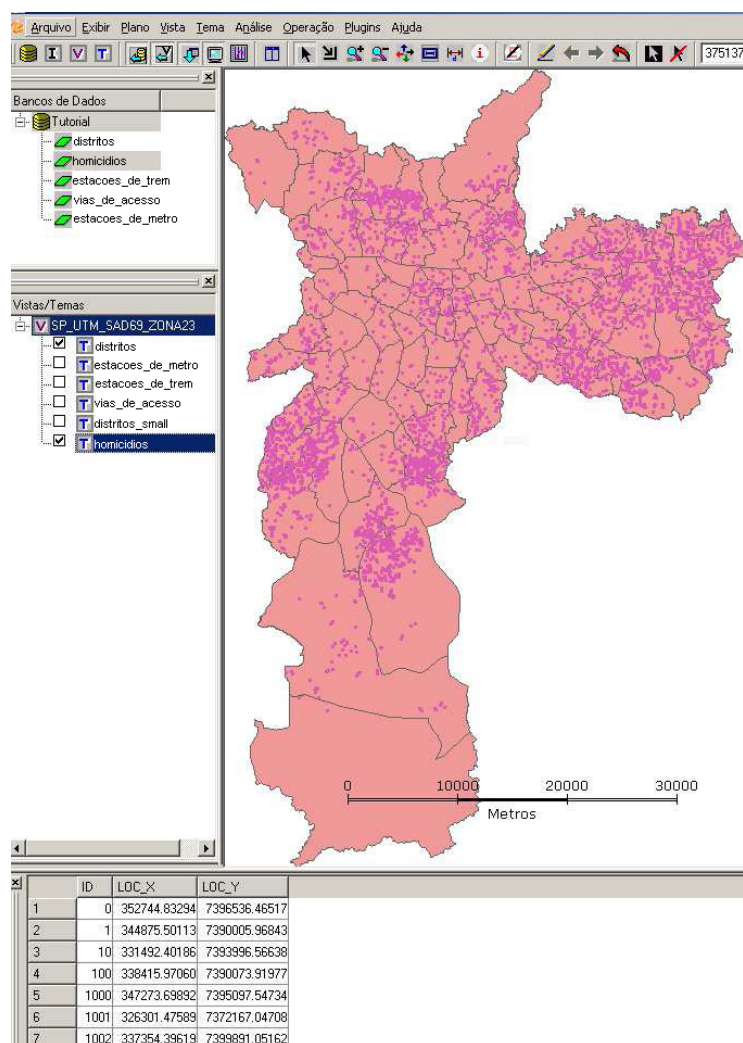


Figura 4.2 – Tema de homicídios sobreposto ao tema de distritos.

4.1.2 Tabelas em Formato ASCII-CSV

Tabelas em formato *ASCII-CSV* não possuem descrição de colunas, você tem que informar manualmente o tipo e algumas vezes o nome das colunas. O procedimento de importação é similar ao mostrado na sessão anterior. Como exemplo, vamos importar o arquivo que contém pontos que representam focos de calor detectados por satélite no estado de São Paulo (arquivo *focos_de_calor.csv*). Vá em **Arquivo → Importar Tabela de Pontos....** (veja Figura 4.3)

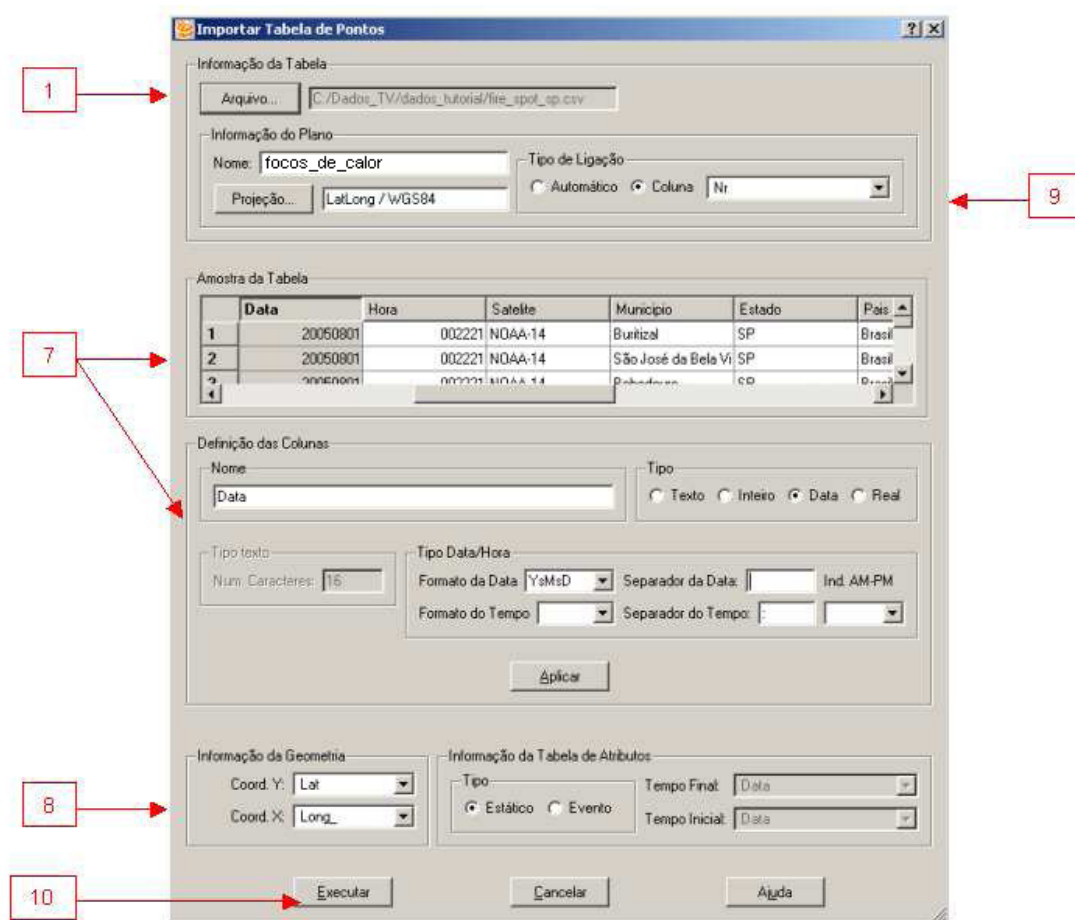


Figura 4.3 – Interface de Importação de Tabelas de Pontos.

Siga os seguintes passos:

1. Clique no botão **Arquivo...** e selecione o arquivo *focos de calor.csv* (lembre-se de alterar o filtro de seleção de arquivos para buscar aqueles com extensão “.csv”).
2. Responda à questão: “**Entre com o caracter separador**” escolhendo um dentro dos caracteres possíveis na interface apresentada. Nesse caso o caractere é Vírgula.



3. Informe se a primeira linha dentro do arquivo é um cabeçalho com o nome das colunas. Nesse caso a resposta é **Sim**.
4. A tela lhe pedirá que você informe o tipo de cada coluna uma vez que não é possível deduzir

essa informação a partir do arquivo *ASCII*.

5. Escolha o **Nome do Plano** a ser criado.
6. Informe, se souber, qual a projeção na qual seus pontos estão descritos. Nesse caso os dados estão em projeção LatLong, Datum WGS84.
7. Para cada coluna presente no arquivo, seu tipo correto deve ser informado no campo **Definições das Colunas**. Você deve alterar pelo menos as colunas que contém as coordenadas X e Y dos pontos, nesse caso os campos Lat e Long que devem ser marcados como sendo do tipo Real. Para isso, clique sobre o nome da coluna, selecione o tipo e clique no botão **Aplicar**. Observe que para campos do tipo texto, deve se informar qual o número máximo de caracteres que podem conter e para campos do tipo data/hora deve-se informar qual o formato escolhido para representar a informação.
8. Indique na área **Informação da Geometria** quais as colunas formam a geometria dos pontos, ou seja, qual a coluna contém a coordenada Y e qual coluna contém a coordenada X dos pontos. Nesse caso, a coluna Long contém a coordenada X e a coluna Lat contém a coordenada Y.
9. Informe se alguma das colunas serve como identificador único de cada objeto representado pelo ponto. Nesse caso use a coluna Nr.
10. Clique no botão **Executar**.

Observe o novo Plano de Informação criado e escolha Sim à pergunta “**Deseja visualizar os dados?**” e note que uma nova Vista e um novo Tema foram criados.

Visualize o dado utilizando na mesma Vista dos distritos (arraste o Tema focos de calor para a Vista) e observe que:

- A Área de Desenho se expande automaticamente para mostrar o Tema com os focos de incêndio. Este dado tem uma extensão muito maior que recobre aproximadamente um estado, visto que a extensão do distrito é muito menor.
- Mesmo que a projeção original dos dados dos de fogo seja diferente da projeção dos dados do distrito, a Vista é remapeada para as coordenadas dos pontos de foco. Isso permite a sobreposição dos dois dados.

4.2 Importando Tabelas de Atributos

Ao importar um *shapefile* você gerou um Plano de Informação contendo objetos, geometrias (no arquivo “*.shp*”) e atributos descritivos (no arquivo “*.dbf*”) e uma única tabela de atributos descritivos. Mas para esses mesmos objetos podem existir outros atributos descritivos em outros arquivos de tabelas. Essa seção mostra como importar tabelas de atributos para um Plano de Informação já existente em um banco de dados TerraView.

4.2.1 Tabelas Estáticas

Por exemplo, suponha que existem atributos sócio-econômicos dos distritos de São Paulo. Eles estão no arquivo socio_economico.dbf. Nós sabemos a ligação entre cada distrito e sua geometria foi dada pelo campo SPRROTULO e a tabela socio_economico.dbf possui um campo chamado DIST que possui valores iguais aos do campo SPRROTULO. Como cada registro da tabela socio_economico.dbf refere-se a um único distrito e essa informação não varia no tempo, essa tabela é chamada de estática. O Plano de Informação pode ter mais de uma tabela de atributos estática. Vamos, portanto, importar a tabela de dados sócio-econômicos como mais uma tabela de atributos do plano de informação dos distritos. Acesse a opção **Arquivo → Importar Tabela...** para obter a tela como a mostrada na Figura 4.4.

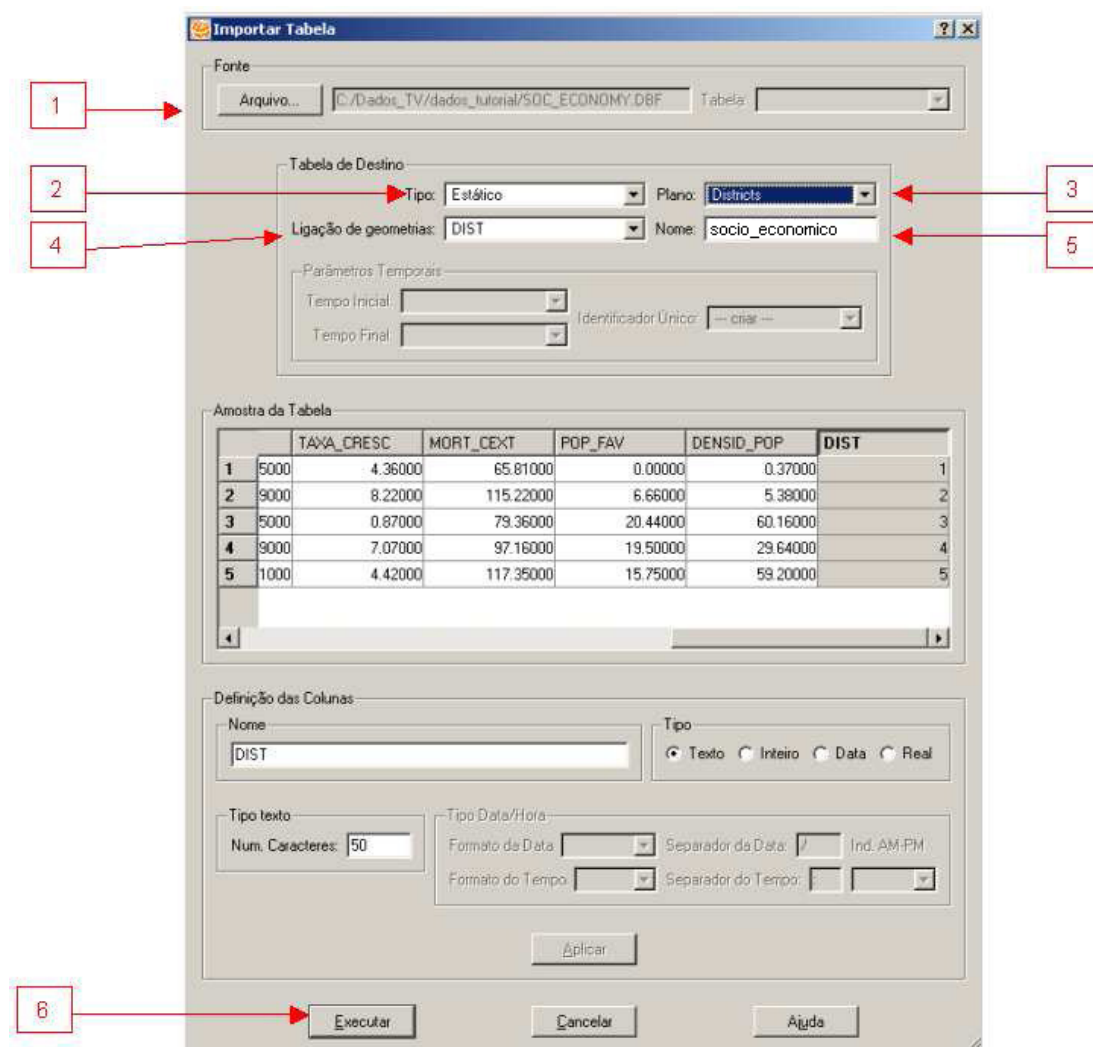


Figura 4.4 – Tela de importação de tabelas.

Siga os seguintes passos:

1. Clique no botão **Arquivo...** e selecione a tabela socio_economico.dbf. Observe uma amostra da tabela na área apropriada. Observe que como a o sistema reconhece do arquivo DBF o nome e o tipo de cada coluna. Clicando em cada coluna a interface mostra suas informações no campo **Definições das Colunas**. Essas definições não podem ser alteradas uma vez que fazem parte do DBF.
2. Selecione o **Tipo** da tabela **Estático**.
3. Selecione a qual **Plano** de informação a tabela de atributos estática está associada. Nesse caso ao plano de distritos.
4. Selecione qual coluna/atributos deve ser usado para fazer a ligação com as geometrias dos distritos. Nesse caso o campo DIST.
5. Selecione o nome para essa nova tabela. Observe que o sistema lhe oferece uma opção *default*.
6. Clique em **Executar**.

Agora o plano de distritos possui duas tabelas de atributos alfanuméricos ou descritivos: uma é parte do arquivo original *Shapefile* e a segunda importada do arquivo *DBF*. Agora, os Temas gerados para este Plano de Informação pode definir qual tabela estática ficará visível. Clique com o botão direito do mouse sobre o Tema de distritos e escolha a opção **Selecionar Tabelas do Tema...** para obter a interface mostrada na Figura 4.5.



Figura 4.5 – Interface de seleção de tabelas do tema.

Observe na interface:

1. O lado esquerdo da tela mostra a lista das tabelas que pertencem ao Plano de Informação que deu origem ao Tema;

2. O lado direito mostra quais as tabelas que o Tema está correntemente usando;
3. As setas permitem que você transfira a tabela de um lado para o outro;
4. Transfira a tabela socio_economico para o campo Tabelas do Tema e clique em **Executar**. Observe na Figura 4.6 que agora a Área de grade mostra os atributos das duas tabelas. Observe que quanto existe coincidência no nome dos atributos a interface explicita de qual tabela a coluna faz parte. Como exemplo, observe o atributo COD.

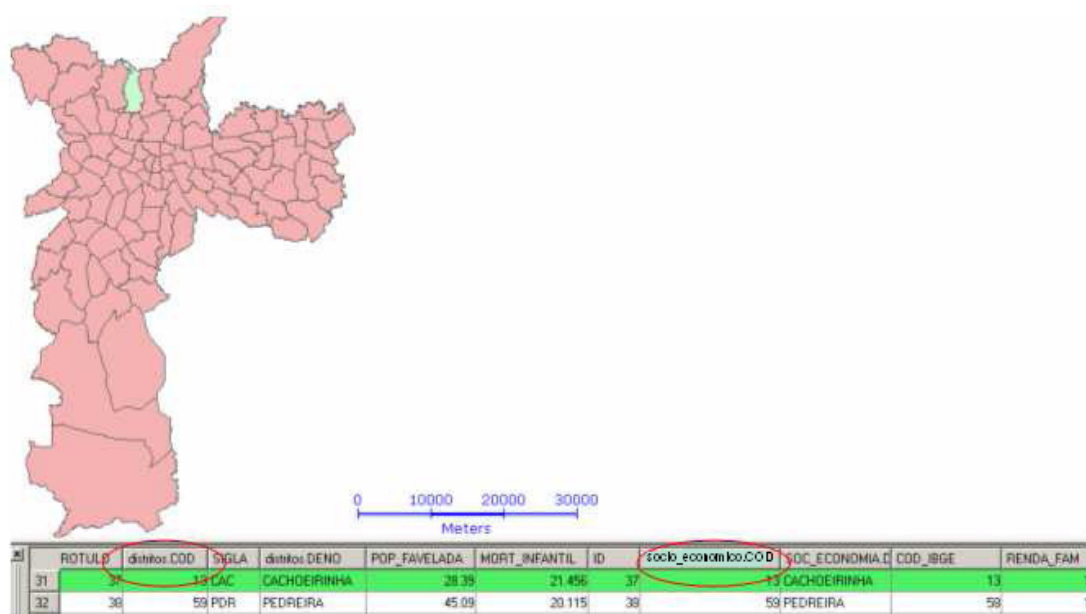


Figura 4.6 – Tema com duas tabelas.

O TerraView permite a importação das tabelas de atributos estáticas também em formato *ASCII*-CSV. O procedimento é o mesmo como descrito para o formato *DBF*. A diferença é que você deve informar quais os tipos das colunas como descrito no item 4.1.2.

Observações:

- Uma tabela estática sempre está associada a um Plano de Informação previamente importado para o banco, que possui geometrias e atributos de algum objeto.
- Uma tabela estática contém atributos dos mesmos objetos descritos no Plano ao qual pertence. Cada registro do arquivo socio_economico.dbf contém atributos de um distrito. E por isso essa tabela serve como mais uma tabela estática do plano de distritos.
- A tabela estática deve possuir uma coluna com valores iguais ao atributo usado para ligar as geometrias e atributos.

4.2.2 Tabelas Externas

Tabelas externas não estão associadas à objetos representados em um Plano de Informação já existente. Por exemplo, a tabela *hospitais.dbf* contém atributos de alguns hospitais da cidade de São Paulo. Existem apenas atributos descritivos, ou seja, não existe a geometria dos hospitais, portanto, não é possível criar o Plano de hospitais. Observando os atributos existentes na tabela, vemos que para cada hospital foi anotado o distrito no qual ele está localizado. E essa informação poderia ser usada para ligar os hospitais aos distritos. Essa tabela é um exemplo das chamadas tabelas externas. Tabelas que contém apenas atributos descritivos e que não pertencem a nenhum plano de informação, porém podem ser ligadas aos temas existentes por meio de algum de seus atributos.

Para importar uma tabela externa vá ao item **Arquivo → Importar Tabela...** e prossiga com a importação da mesma maneira descrita no item 4.1.2. Apenas certifique-se de informar que o tipo da tabela é uma tabela EXTERNA como mostra o detalhe na Figura 4.7.

É muito importante que você informe que pode ser usada como **Chave Primária** nas tabelas, ou se você desejar o sistema criará uma. Neste exemplo, escolha a opção criar e o sistema criará automaticamente uma nova coluna para ser usada como Chave Primária.



Figura 4.7 – Importação de tabelas externas.

Após a importação a tabela HOSPITAIS pertence ao banco de dados e não a um Plano de Informação em particular. Tabelas externas podem ser ligadas a um ou mais Temas, com os quais exista algum atributo comum. Na próxima sessão mostraremos como isso acontece.

4.2.3 Ligando Tabelas Externas

Para ligar uma tabela externa a um Tema existente clique sobre o tema e com o botão direito do mouse escolha a opção **Conectar Tabela Externa....** (veja a interface na Figura 4.8)

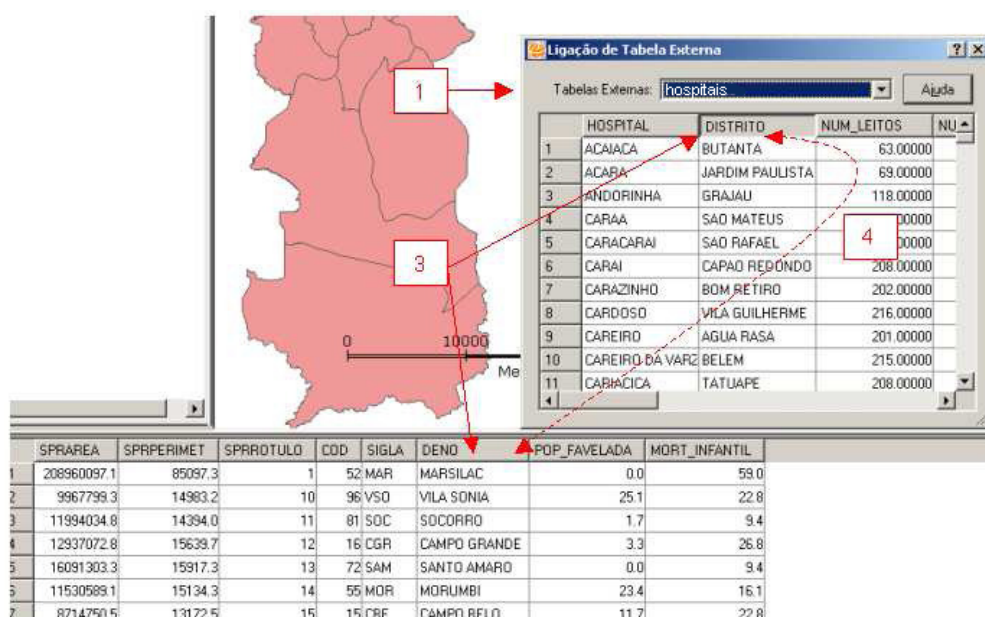


Figura 4.8 – Ligação de tabelas externas

Siga os seguintes passos:

1. Escolha uma das tabelas externas disponíveis na lista de **Tabelas Externas**. Neste caso a única tabela disponível é a hospitais.
2. Observe na área de amostra quais são os atributos (colunas) da tabela externa e na área de grade os atributos das tabelas estáticas do tema.
3. Veja que o atributo DISTRITO da tabela externa contém o nome do distrito onde o hospital está localizado e que essa informação coincide com os nomes dos distritos no atributo DENO do Tema. Essas colunas serão usadas para ligar as duas tabelas.
4. Marque a coluna da tabela externa (DISTRITO) e com o botão esquerdo do mouse pressionado **arraste-a e solte** sobre a coluna (DENO) correspondente no Tema.

Observe na Figura 4.9 o resultado da ligação da tabela de hospitais com o tema de

distritos. Como era de se esperar, existem distritos que não possuem nenhum hospital, por exemplo, o distrito BRASILANDIA (1) como existem distritos que possuem mais que um hospital como AGUA RASA (2).

SPRPERIMET	SPRROTULO	COD	SIGLA	DENO	POP_FAVELADA	MORT_INFANTIL	HOSPITAL	DISTRITO	NUM_LEITOS
25457.9727	36	11	BRIL	BRASILANDIA	0	18.774			
11844.0506	68	1	ARA	AGUA RASA	0	18.774	NINHEIRA	AGUA RASA	175
11844.0506	68	1	ARA	AGUA RASA	0	18.774	VARZEA BRAN	AGUA RASA	121
11844.0506	68	1	ARA	AGUA RASA	0	18.774	CAREIRO	AGUA RASA	201
11317.4647	24	2	API	ALTO DE PINH	3.34	12.069	IRARA	ALTO DE PINHEIROS	363
11317.4647	24	2	API	ALTO DE PINH	3.34	12.069	CHAVES	ALTO DE PINHEIROS	230

Figura 4.9 – Resultado da Ligação da tabela externa.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Esse exemplo mostra um caso de relacionamento 0:N, ou seja, cada distrito pode estar ligado a 0 ou mais itens da tabela externa. A área de grade reflete essa condição: para cada distrito haverá tantas entradas na grade quantos forem os hospitais a ele associados.



Exercício: aponte alguns distritos na área de desenho e verifique quais linhas da grade são realçadas.

4.2.4 Para desconectar uma tabela externa.

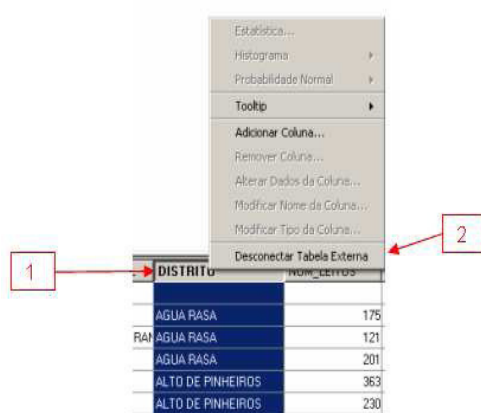


Figura 4.10 – Desconectar uma tabela externa

Observe na Figura 4.10:

1. Selecione na Área de grade uma coluna da tabela externa;
2. Clique com o botão direito sobre o nome da coluna e escolha a opção **Desconectar Tabela Externa**.

Uma tabela externa contém uma extensão ao conjunto de atributos dos objetos representados nos Temas. Assim podem ser usadas em quaisquer operações disponíveis para atributos de tabelas estáticas (como agrupamentos ou criação de gráficos) e são válidas para atributos de tabelas externas.

4.3 Manipulando a área de grade

Essa seção irá mostrar uma série de funcionalidades do TerraView para trabalhar com os atributos de um tema através da Área de Grade. Nessa área existem dois menus de funcionalidades: um obtido quando se clica com o botão direito do mouse sobre um **nome de coluna** (Figura 4.11.a) e um quando se clica com o botão direito do mouse sobre os **valores de uma coluna** (Figura 4.11.b). Observe as diferentes funcionalidades em cada menu. Várias dessas funcionalidades são auto-explicativas, por isso vamos mencionar apenas algumas delas.

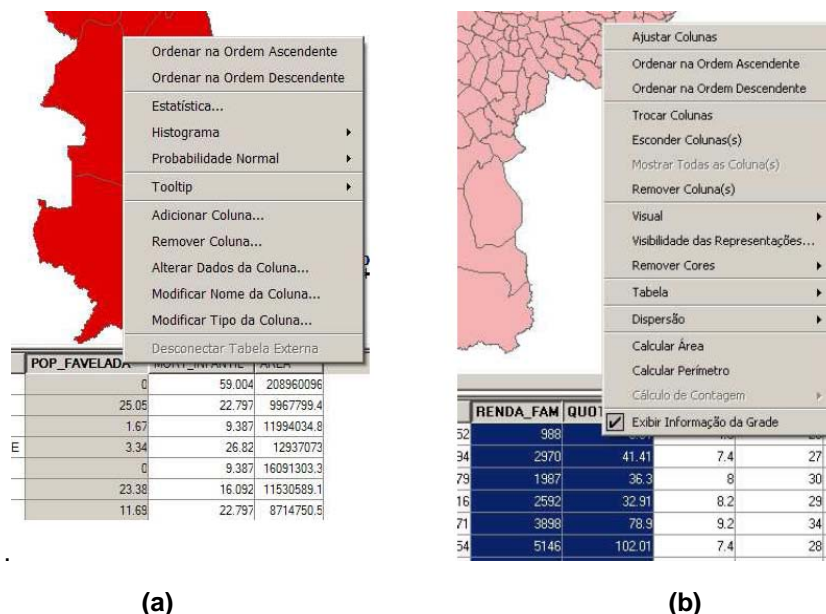


Figura 4.11 – Menus de operações da Área de Grade.

4.3.1 Menu do Nome da Coluna

Os itens desse menu permitem a manipulação de uma única coluna.

O item **Estatística** fornece um relatório sobre as estatísticas básicas de um atributo numérico (Figura 4.12):

1. As estatísticas podem ser calculadas considerando todos os objetos, apenas os apontados ou apenas os consultados.
2. As estatísticas dos objetos podem ser agrupadas de acordo com o valor de um outro atributo ou de acordo com o agrupamento de um Tema, quando esse existe.
3. As estatísticas podem ser salvas em arquivos textos para serem usadas fora do TerraView.

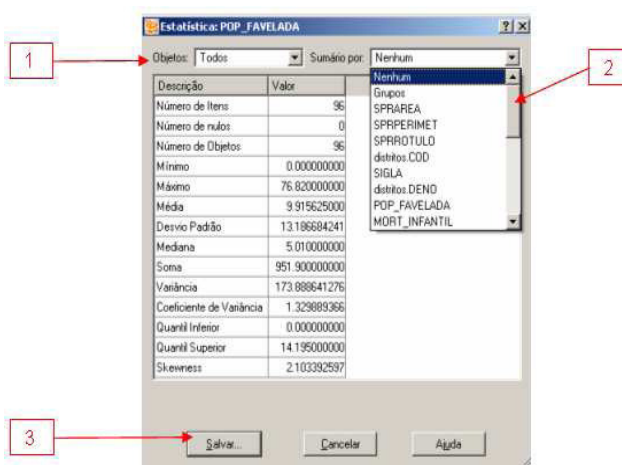


Figura 4.12 – Estatísticas da coluna.

- **Histograma e Probabilidade Normal:** estão disponíveis apenas para atributos numéricos. Essa opção cria um histograma mostrando como a distribuição de valores das colunas aproxima-se a uma curva de probabilidade normal.
- **Tooltip:** permite usar o valor daquela coluna como uma mensagem mostrada quando o mouse é movido sobre os objetos na área de desenho. Para o caso de tabelas externas que geram relacionamentos 0:N, e se escolhe um dos atributos da tabela externa é possível se escolher uma forma de encontrar o valor representativo desse atributo para o objeto. Por exemplo, suponha que você deseja saber o número de leitos disponíveis em cada distrito. Como pode existir mais que um hospital em cada distrito, se utilizarmos a função soma (SUM) sobre o atributo NUM_LEITOS, podemos obter o número exato de leitos disponíveis em cada distrito como um *tooltip* enquanto você move o mouse sobre a área de exposição.
- **Adicionar Coluna:** permite adicionar uma nova coluna como um atributo da tabela. Você precisa informar o nome e o tipo da coluna. Como exemplo, crie uma nova coluna chamada SUM_MED_ENFERM do tipo **Real** na tabelas Hospital como mostrado na Figura 4.13. Observe que a coluna é criada sem valores.

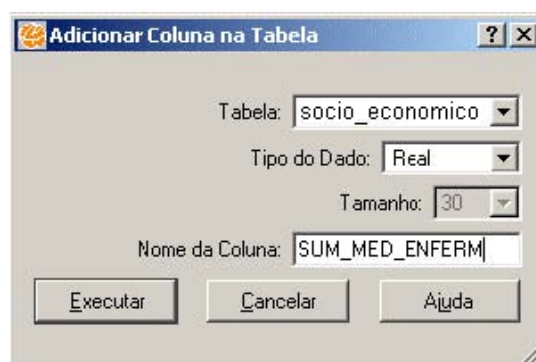


Figura 4.13 – Adicionando uma nova coluna a uma tabela.

- **Alterar Dados da Coluna:** permite que você altere os valores de uma coluna com valores constantes ou pela combinação de outras colunas. A Figura 4.14 mostra como modificar o valor da coluna SUM_MED_ENFERM com a avaliação da expressão NUM_MEDICO (número de médicos) + NUM_ENFERM (número de enfermeiras). Nesse caso todos os objetos são modificados, entretanto é você pode atualizar apenas os consultados ou apontados. Observe o resultado da Área de Grade.

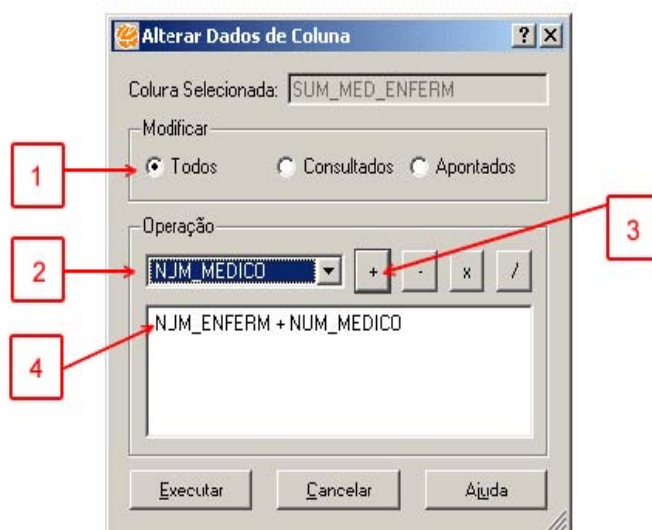


Figura 4.14 – Alteração dos dados de uma coluna.

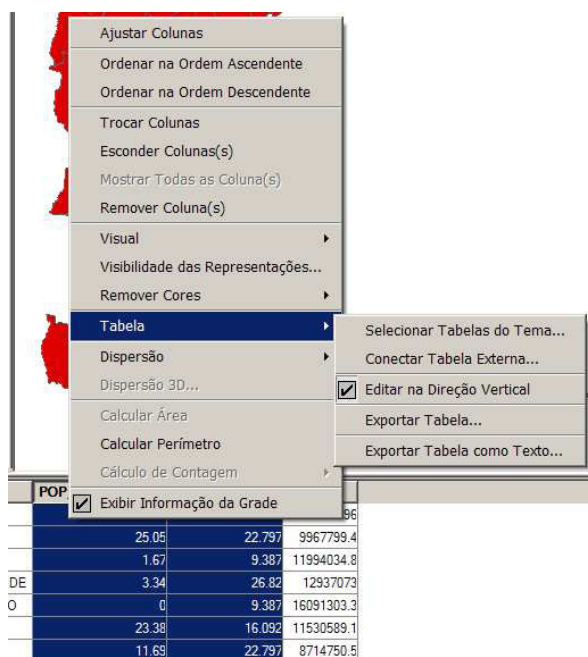
- **Remover Coluna...** e **Modificar Nome da Coluna...**: são auto-explicativos.
- **Modificar Tipo da Coluna...**: permite que você modifique o tipo da coluna. Quando isso é possível e válido, o dado é automaticamente convertido para o novo tipo. Por exemplo, mude o tipo da coluna SUM_MED_ENFERM de Real para Inteiro. Você deve usar essa funcionalidade com cuidado porque uma vez executado não é possível voltar a operação.

4.3.2 Menu dos Dados da Coluna

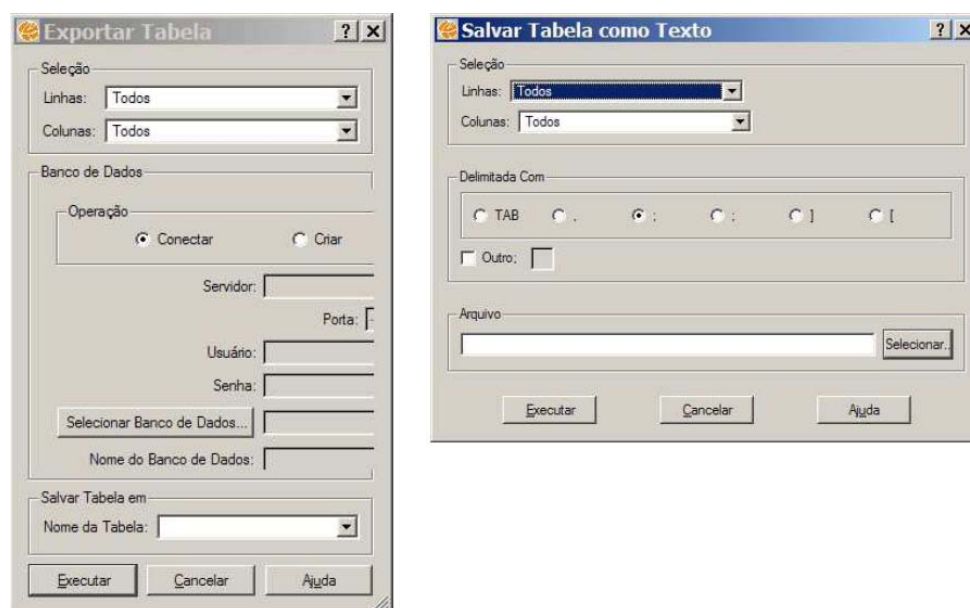
Esse menu contém funcionalidades que podem ser aplicadas em mais de uma coluna simultaneamente.

- Para selecionar simultaneamente duas ou mais colunas que estão lado a lado, clique sobre o nome da primeira coluna, pressione a tecla **SHIFT** e clique nas outras colunas.
- Para marcar duas ou mais colunas que não estão lado-a-lado, clique sobre seus nomes mantendo a tecla **CTRL** (*Control*) pressionada. Agora vamos explicar o menu que aparece quando você clica com o botão direito nas colunas selecionadas (Figura 4.11.b):
- **Ajustar Colunas**: ajusta a largura das colunas selecionadas para mostrar todos os dados nela presentes.
- **Ordenar na Ordem Ascendente** e **Ordenar na Ordem Descendente**: ordena as linhas das tabelas de acordo com os valores das colunas.
- **Trocar Colunas**: altera a ordem de duas colunas selecionadas.
- **Remover Coluna(s)**, **Esconder Coluna(s)** e **Mostrar Todas as Colunas** (escondidas) são auto-explicativos.
- **Visual e Visibilidade das Representações...** o mesmo funcionamento explicado na Aula 2.

- **Remover Cores:** as cores especiais que definem que os objetos estão apontados ou consultados são removidas e os objetos são mostrados com suas cores default.
- **Tabela:** dá acesso as interfaces para exportação dos dados da área de grade. Esses podem ser exportados diretamente para um banco de dados ou para arquivos ASCII. É possível exportar todas ou apenas as linhas apontadas/ consultadas/visíveis. Da mesma maneira as colunas podem ser exportadas (Figura 4.15).



(a) opções de exportação



(b) exportação para um banco (c) exportação para texto

Figura 4.15 – Exportação de tabelas

INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

- **Dispersão:** constrói o gráfico de dispersão. Para isso devem ser selecionadas duas colunas numéricas. Os valores da coluna mais a esquerda serão mostrados no eixo X e os valores da coluna mais a direita serão mostrados no eixo Y.
- **Calcular Área e Calcular Perímetro:** calcula a área/perímetro das geometrias associadas aos objetos do tema. A área/perímetro é armazenada em uma nova coluna adicionada à tabela original do Tema. Os valores são dados em unidades da projeção da Vista que contém o Tema.



Exercício: pratique todas as funcionalidades de manipulação das colunas de uma tabela de atributos descritas acima.

4.3.3 Manipulando as Linhas da Tabela

Clicando-se com o botão direito sobre número de cada linha da grade obtém-se um menu que permite manipular agora as linhas da tabela (Figura 4.16).



Figura 4.16 – Menu de manipulação das linhas da tabela

Os itens disponíveis nesse menu são:

- **Promover:** move automaticamente as linhas apontadas/consultadas para o topo da Área de grade.
- **Rolar a Grade:** permite navegar pelos objetos apontados/consultados e mostra os mesmos no topo da Área de grade.
- **Inserir Mídia...:** permite inserir um dado complexo, por exemplo, uma imagem ou arquivo de áudio, como um atributo de um objeto relacionado à uma linha. Esse tipo de atributo é chamado de atributo multimídia dentro do contexto do TerraView.
- **Inserir URL...:** permite a inserção de um atributo que representa um endereço web que descreve, ou relaciona-se, ao objeto.
- **Mostrar Mídia Default...:** permite visualizar um atributo de multimídia (se houver um) previamente associado a um objeto relacionado a uma linha.
- **Descrição da Mídia Default...:** se disponível, mostra a descrição de um atributo de multimídia associado a um objeto relacionado a uma linha.

- **Atributos e Mídia...:** mostra os atributos do objeto sobre o qual o menu foi chamado em uma interface independente.



Exercício: pratique as funcionalidades disponíveis no menu da Grade de linhas como descrito acima.

4.4 Atributos de Mídia

O TerraView permite a inclusão de atributos de objetos que são estruturas complexas como imagem, arquivo de áudio, URL's ou algum outro tipo de documentos. Esses atributos são chamados de atributos de mídia. Atributos de mídia derivam de arquivos de dados isolados e não podem ser copiados dentro do banco de dados, mas a referência à sua localização pode ser mantida no banco de dados. Como exemplo, suponha que você precisa associar à uma estação de metrô uma figura de um mapa ao redor de sua localização (Veja Figura 4.17).



Figura 4.17 – Interface de atributos de mídia.

Para inserir um atributo de mídia em um objeto:

1. Selecione o objeto na Área de grade ou na Área de desenho. Neste caso escolha a estação “PARAISO”.
2. Clique com o botão direito do mouse em cima do objeto e escolha a opção **Inserir Mídia...**. Selecione o arquivo mídia de dados. Neste caso o arquivo *ftparaíso_map.jpg*.
3. Agora, dê um duplo clique no objeto na Área de desenho e o TerraView abrirá o arquivo de mídia usando o programa apropriado. O procedimento de inserção de URL é similar. Uma outra opção disponível no menu é a entrada de um texto de descrição do atributo de mídia ou visualizar os atributos de mídia.



Exercício: Insira os arquivos *ftsaude_map.jpg* e *ftjabaquara_map.jpg* como arquivo de mídia associado às estações de metrô “SAUDE” e “JABAQUARA” respectivamente.

5 -MANIPULANDO DADOS MATRICIAIS: GRADES E IMAGENS



INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

AULA 5 – Manipulando Dados Matriciais: Grades e Imagens

Nessa aula serão apresentadas algumas funcionalidades do TerraView relativas a manipulação de dados matriciais. Como dados matriciais são entendidas as imagens de sensoriamento remoto, ortofotos ou grades numéricas de qualquer natureza. O TerraView é capaz de armazenar esse tipo de dado dentro do banco de dados e permite a sua visualização e processamento juntamente com os dados vetoriais. Os dados matriciais, imagens ou grades podem existir em diversos formatos como *Geotiff*, *JPEG*, *RAW*, *ASCII-Spring* ou *ASCII-GRID*. Dados matriciais são chamados também de dados raster.

5.1 Importando Grades e Imagens – Interface Simplificada

A funcionalidade mais básica relativa à manipulação de dados matriciais é a importação de uma imagem em formato *GeoTiff* para dentro do banco de dados. O formato *GeoTiff* contém todas as informações necessárias para sua importação para o banco de dados, incluindo as dimensões da imagem e a sua localização sobre a superfície terrestre.

Selecione a interface de importação pelo menu **Arquivo → Importação Simples do Raster...** mostrada na Figura 5.1. Essa é uma interface considerada simplificada porque não permite interação com outros parâmetros dos dados ou da importação. Os parâmetros dos dados são apenas informativos, ou seja, não podem ser alterados. Por isso essa interface permite a importação de formatos que contenham um mínimo de informações sobre o dado (*TIFF*, *GeoTIFF*, *JPEG* e grades em *ASCII-SPRING*). Também não é possível interferir sobre a forma como o dado é armazenado no banco de dados.



Figura 5.1 – Interface simplificada de importação de dados matricial

Nessa interface faça:

1. Selecione o arquivo que contém o dado raster clicando no botão **Arquivo /Importação Simples do Raster...**. Altere o filtro de escolha do arquivo para a extensão relativa ao formato do seu dado. Nesse caso escolha o arquivo TM_5.tif que contém uma imagem da banda 5 do sensor TM.

2. O quadro **Parâmetros do Dado** mostra as dimensões do dado: número de linhas, número de colunas e número de bandas. **Para o caso de grades SPRING** o formato também é capaz de indicar qual valor representa ausência de informação, o chamado valor *dummy*.
3. O quadro **Parâmetros Geográficos** mostra, quando disponíveis, as informações relativas à localização geográfica do dado:
 - a. sua projeção cartográfica (nesse caso *UTM/SAD69*);
 - b. o retângulo que representa a extensão da imagem ou grade, em coordenadas dessa projeção
 - c. as resoluções horizontal e vertical (nesse caso 30x30m).

Observe que ao se utilizar essa interface para importar um arquivo que não contém as informações mínimas, alguns valores default serão colocados.
4. Escolha um nome para o **Plano** de informação que será criado pela importação.
5. Clique em **Executar**.
6. Opcionalmente, pode-se optar por apenas fazer referência ao dado matricial, sem importá-lo fisicamente para dentro do banco, ou seja, mantê-lo em arquivo.
7. Responda sim, quando a interface perguntar se deseja visualizar os dados importados. Observe na Figura 5.2 que uma nova vista e um novo tema são criados e a imagem é automaticamente desenhada na Área de Desenho.



Exercício: Mova o mouse sobre a Área de Desenho e veja que na Barra de Mensagens são mostradas as coordenadas geográficas e de projeção do dado.

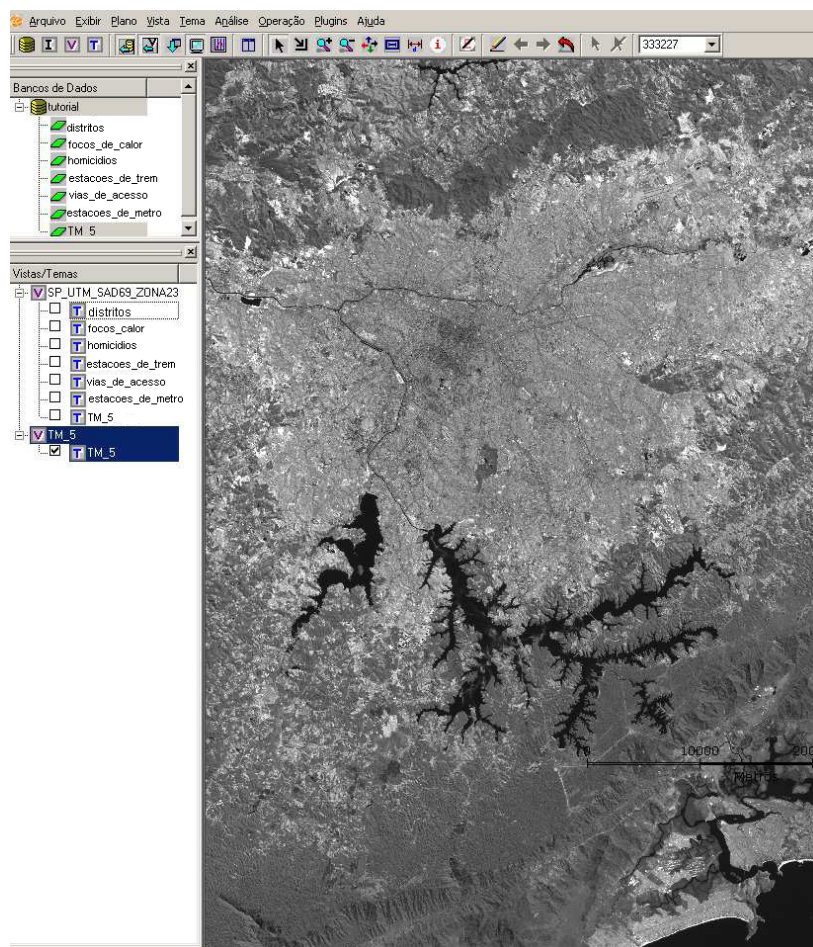


Figura 5.2 – Resultado da importação da imagem.



Exercício: Crie um novo Tema com os distritos na mesma Vista da imagem. Altere o Visual do Tema e a ordem de apresentação dos Temas na Vista e veja a imagem e o dado vetorial sobrepostos. A Figura 5.3 mostra o resultado esperado.

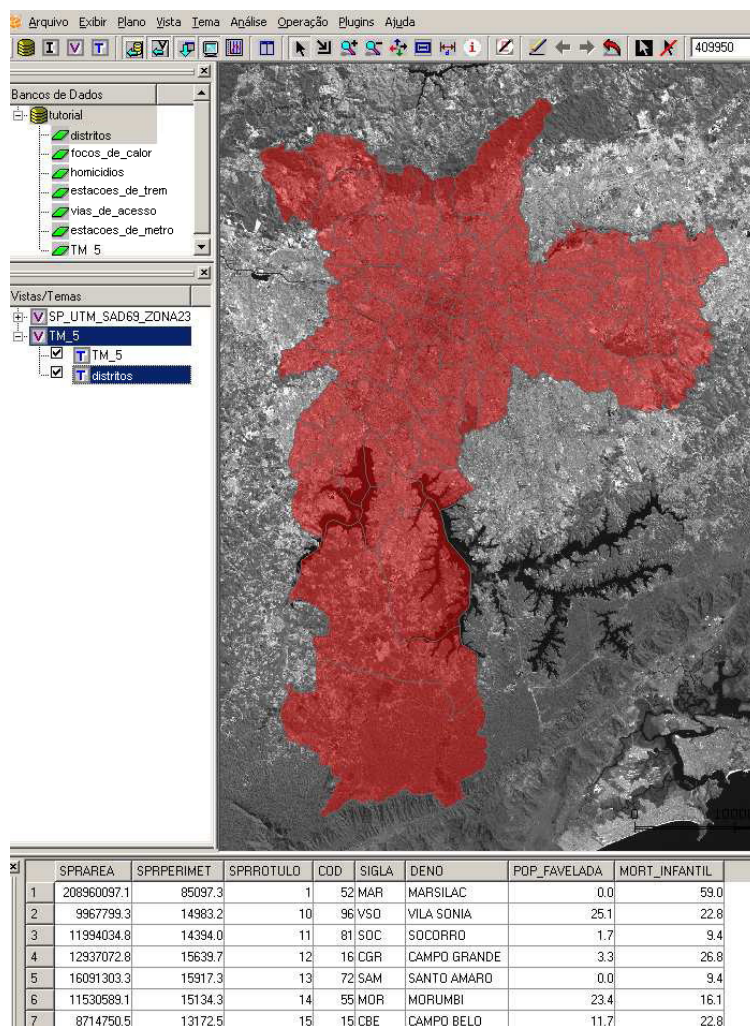


Figura 5.3 – Dados vetoriais e matriciais sobrepostos



Exercício: Importe outros arquivos de imagens com diferentes características, usando o mesmo procedimento: (1) *TM_RGB.tif* que é uma imagem sintética, ou seja, uma imagem pré formada por uma combinação de 3 bandas e (2) *uso_do_solo.tif* que é a imagem temática resultante de uma classificação quanto ao uso do solo.

5.2 Assistente de Importação de Dados Matriciais

O assistente para a importação de dados matriciais possui a interface mais completa das descritas até agora. Essa interface possui recursos que atendem à 3 principais solicitações: (1) permite que o usuário informe as características do dado que não podem ser obtidas automaticamente; (2) permite que o usuário defina os parâmetros de armazenamento do banco de dados; (3) permite a criação de mosaico de dados vindo de diferentes arquivos de dados.

5.2.1 Importação de Grades Binárias

Para exemplificar o primeiro objetivo vamos importar um dado de altimetria que está em arquivo em formato binário, ou seja, não é possível inferir a partir do arquivo quais as suas informações básicas nem a sua localização geográfica. Para isso chame a interface de importação em **Arquivo → Importar Raster...** para ter acesso a ao Assistente mostrado na Figura 5.4.

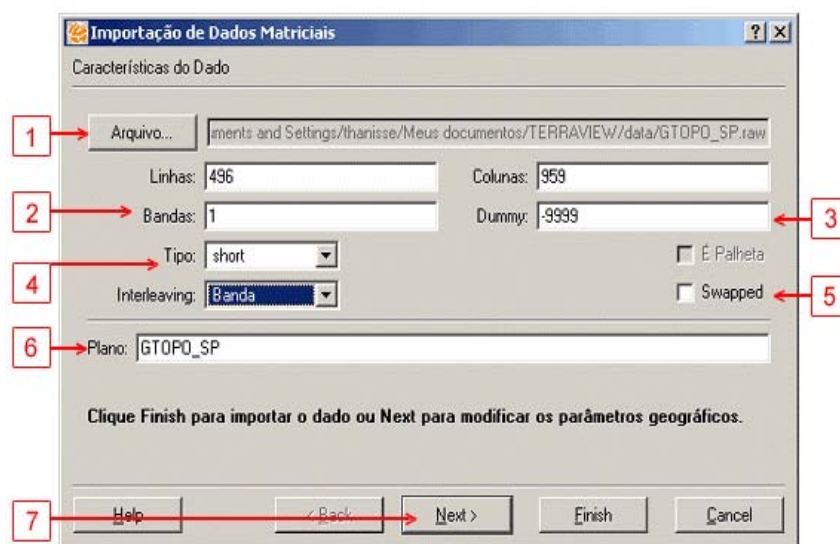


Figura 5.4 – Assistente para importação de dados matriciais.

Nessa interface faça:

1. Escolha no botão **Arquivo...** o arquivo que contém o dado a ser importado. Altere o filtro de escolha do arquivo para a extensão relativa ao formato do seu dado, nesse caso **".raw"**, que identificam dados binários sem nenhum metadado associado. Nesse caso escolha o arquivo GTOPO_SP.raw que é um dado de altimetria, para a região de S. Paulo.
2. Informe os parâmetros que definem a dimensão do dado. Nesse caso, o arquivo contém **496 linhas, 959 colunas e 1 banda**.
3. Informe o valor que caracteriza ausência de informação, nesse caso é o valor **9999**.
4. Informe o tipo computacional associado a cada elemento da grade ou imagem. Nesse caso, cada elemento está descrito em 16 bits, associado ao tipo **short**.
 - a. OBS: quando o dado possui mais que uma banda pode-se definir qual a disposição ou entrelaçamento dos bits. As opções são: seqüencial por banda, intercalado por pixel ou intercalado por linha.
5. Quando seu dado binário estiver em uma forma de ordem de bytes invertida informe na interface selecionando o Box **Swapped**. Nesse caso não é necessário pois o dados está na ordem natural.

6. A interface oferece uma sugestão de nome para o novo plano de informação a ser criado.
7. Clique no botão **Avançar** informar as características geográficas do dado. A Figura 5.5 mostra essa nova página do Assistente.

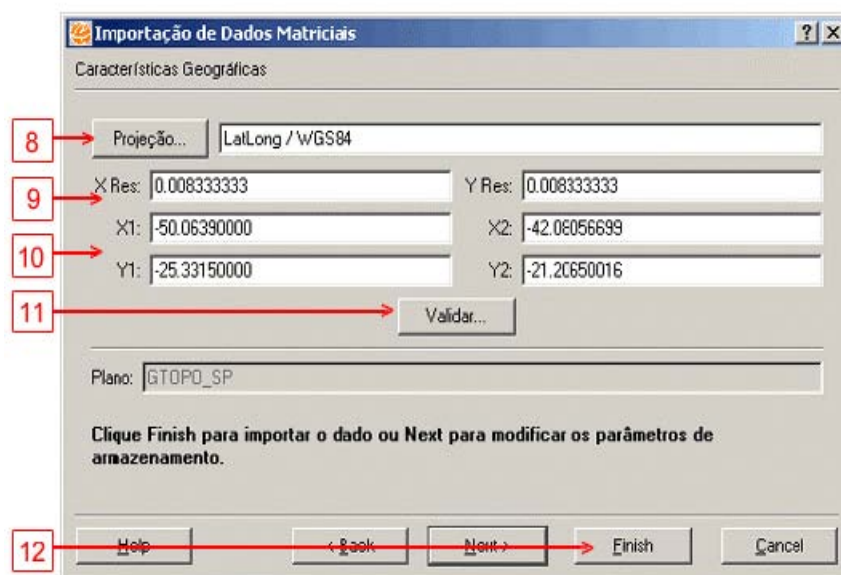


Figura 5.5 – Interface para informar as características geográficas.

Nessa interface:

8. Defina a projeção cartográfica do dado. Nesse caso, o dado está em **Lat/Long** com **Datum WGS84**.
9. Informe a resolução horizontal e vertical do dado. Nesse caso, esses dois parâmetros são iguais a **0.008333333**.
10. Informe as coordenadas do canto inferior esquerdo, ou do canto superior esquerdo do dado. Nesse caso, sabemos que a coordenada do canto inferior esquerdo é (-50.0639, -25.3315). Vale lembrar que essa coordenada é relativa ao centro do pixel.
11. Clique no botão **Validar...** para que o retângulo envolvente do dado seja calculado a partir das coordenadas do canto, das resoluções e do número de linhas e colunas.
12. Nesse caso, não desejamos interferir no modelo de armazenamento do dado. Clique no botão **Concluir** para que o dado seja importado para o banco de dados.

Responda sim a visualização automática da importação do dado. A Figura 5.6 mostra o resultado da operação, uma nova Vista e um novo Tema foram criados e a imagem é mostrada.

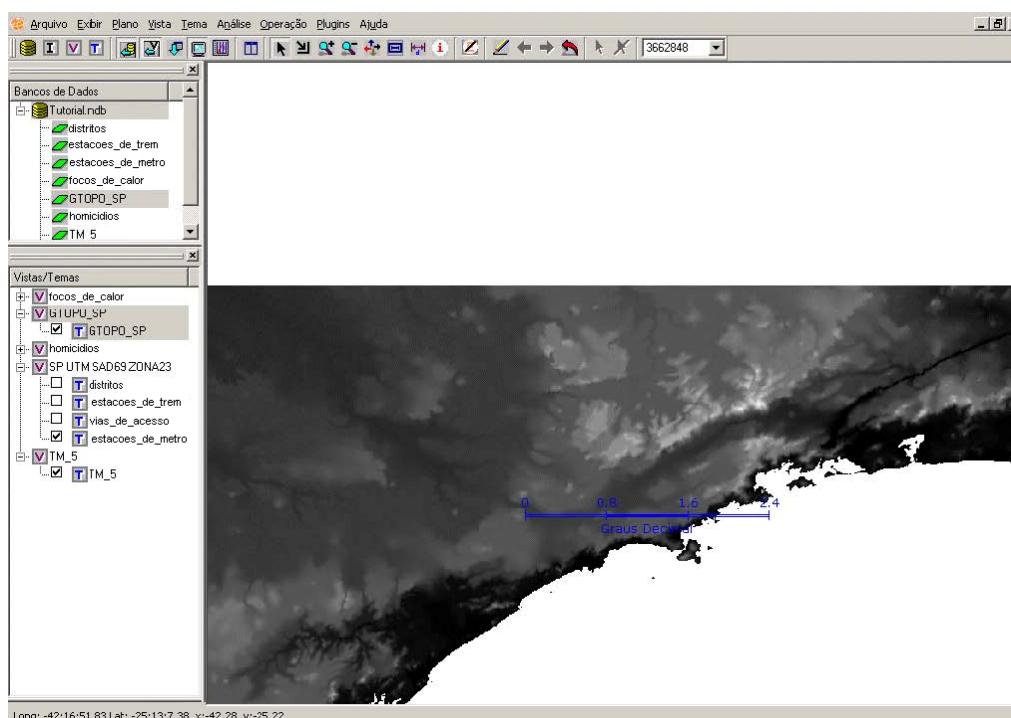


Figura 5.6 – Visualização da grade de altimetria.

Este dado tem valores de 16 bits que extrapolam o intervalo entre 0 e 255 disponível nos canais da tela associados à Área de desenho. Quando esse dado é visualizado, o TerraView automaticamente ajusta esses valores através de uma função linear que define o valor mínimo encontrado nos dados para 0 e o máximo para 255. O resultado pode ser visualizado na Figura 5.6.

5.2.2 Interferindo no Modelo de Armazenamento

Quando o TerraView armazena dados matriciais em um banco de dados *TerraLib*, ele segue um modelo básico de numa combinação de particionamentos e métodos de multi-resolução. O modelo de armazenamento de dados matriciais na *TerraLib*, e portanto no TerraView, prevê que esses podem ser particionados em blocos, onde cada bloco pode ser acessado individualmente. Essa característica permite que dados grandes possam ser manipulados mais eficientemente, pois uma vez que apenas uma parte do dado seja solicitada (p.ex. em uma operação de zoom) apenas os blocos que interceptam a área sejam recuperados do banco de dados.

Para esse mesmo caso, também é possível criar versões reamostradas do dado, de forma que quando não seja necessário acessar todos os detalhes do dado (p. ex. em uma operação de desenho) a versão reamostrada, portanto menor, do dado seja recuperada do banco de dados. Para compensar esse aumento de dados no banco, o TerraView permite que os blocos de dados matriciais possam ser compactados por algum algoritmo antes de sua inserção no banco.

O assistente de importação de dados matriciais também serve para interferir nesses parâmetros de

armazenamento. Abra a interface de importação de dados matriciais através do menu **Arquivo**→ **Importar Raster** e selecione o arquivo *geocover.tif*. Observe que a primeira página do assistente já informa as dimensões e o tipo do dado. Clique em **Avançar** e observe na segunda página do assistente, que a localização do dado está presente no arquivo, mas não a projeção, redefina a projeção para **UTM, Zona 23, Datum WGS84**.

Clique em **Avançar** para ter acesso a página de definição dos parâmetros de armazenamento, conforme mostrado na Figura 5.7.

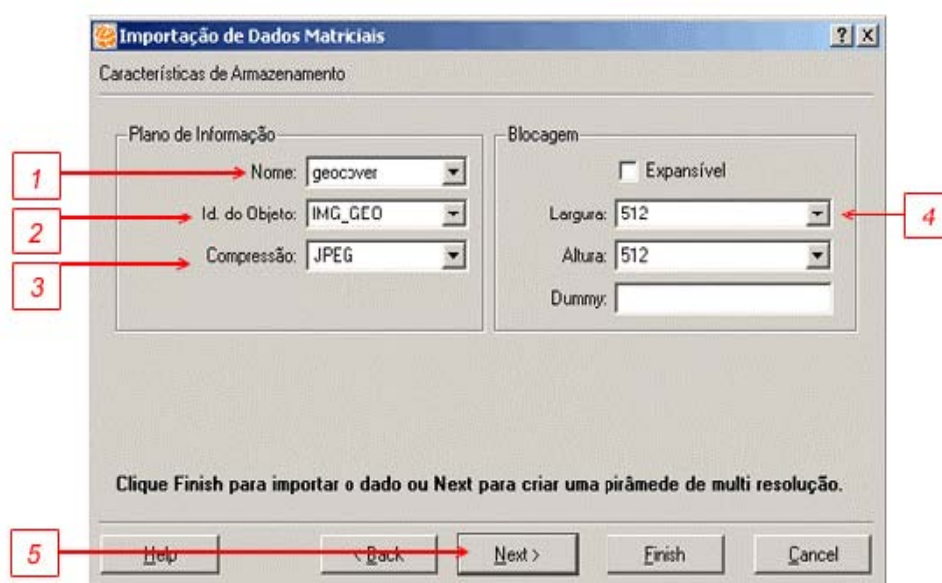


Figura 5.7 – Definição das características de armazenamento.

Nessa interface faça:

1. Observe que a função default é a importação dos dados criando um novo Plano de Informação, com o nome sugerido pelo assistente.
2. O TerraView permite que a representação possa estar associada a um objeto em particular dentro do plano de informação. Para isso é necessário informar qual a identificação desse objeto. Caso não informado, o sistema irá prover um. Nesse caso, crie a identificação *IMG_GEO*.
3. Escolha o algoritmo para compressão de dados, nesse caso, utilize a compressão por JPEG. Essa compressão é válida para dados com elementos do tipo *char* ou *unsigned char*.
4. Escolha a altura e largura dos blocos para particionamento do dado matricial. Nesse caso, mantenha o valor sugerido pelo assistente que é de 512 pixels (ou elementos) de largura e 512 pixels de altura.
5. Clique em **Avançar** para ter acesso a página que permite a definição de uma pirâmide de multi-resolução. Veja Figura 5.8.

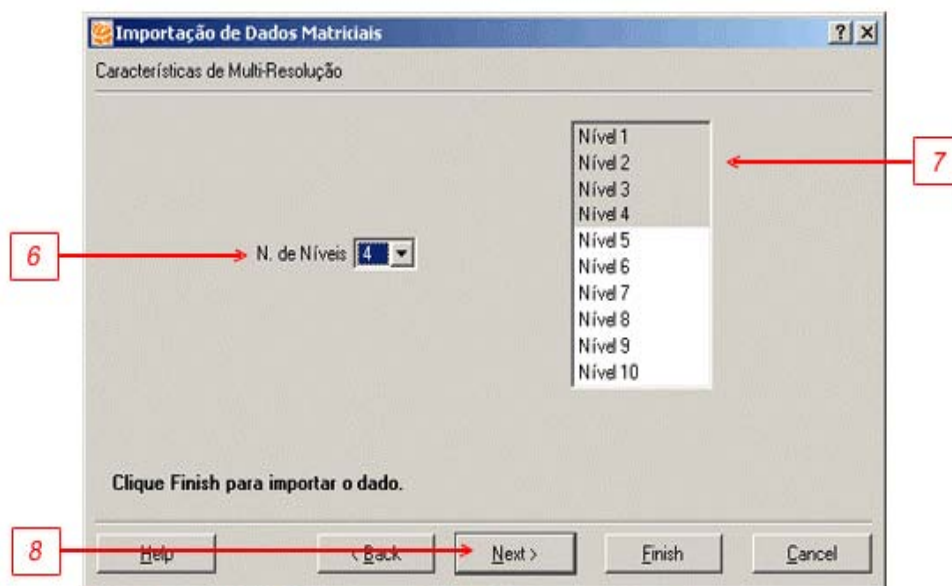


Figura 5.8 – Criação de pirâmide de multi-resolução.

Nessa página faça:

6. Escolha o **número de níveis** que vai ser construído na pirâmide. Para o nível n da pirâmide a resolução nesse nível será de 2^n vezes a resolução original, horizontal e vertical.
7. Selecione na **lista** de níveis se deseja construir apenas alguns níveis em particular.
8. Clique em **Concluir** para importar a imagem e criar a pirâmide de multiresolução.

Responda sim à pergunta se deseja visualizar os dados importados e observe a imagem gerada.

5.2.3 Criando Mosaicos

O TerraView permite a criação de mosaicos de dados matriciais em um único plano de informação, ou ainda, em uma única representação para um objeto. Isso deve ser feito no assistente de importação. Observe na Figura 5.9, duas fotos aéreas que possuem uma área de intersecção.

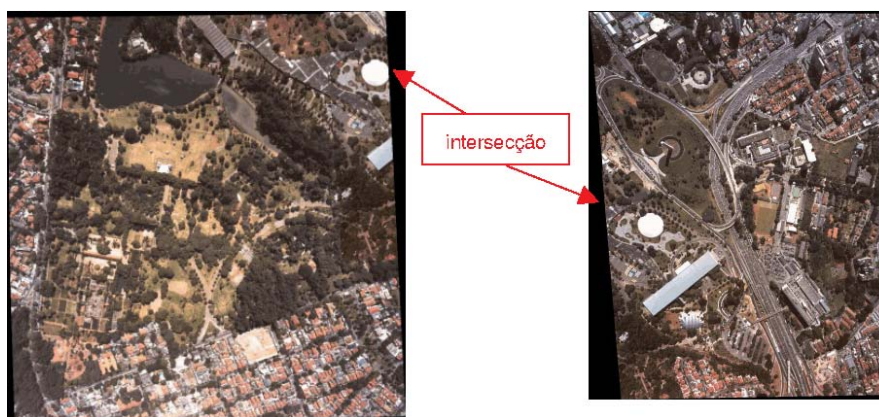


Figura 5.9 – Fotos aéreas e suas áreas de intersecção.

Selecione a interface de importação no menu **Arquivo → Importar Raster...**

1. Abra o arquivo foto_aerea_1.tif e troque o nome do Plano de Informação para Mosaico. Clique em **Avançar**.
2. Na página **Parâmetros Geográficos**, informe o *Datum* correto para esse dado, clicando no botão **Projeção...**, o correto é *Datum SAD69*. Clique em **Avançar**.
3. Na página **Parâmetros de Armazenamento**, mostrada Figura 5.10 faça:
 - a. Selecione o **Box Expansível** para indicar que a representação sendo criada poderá se expandir, ou seja, que poderá receber outra representação como mosaico.
 - b. Altere a **Largura** e a **Altura** dos blocos que serão criados para 256 x 256.
 - c. Escolha um valor **Dummy** para ser usado como indicador de ausência de informação. Neste caso, 0.
 - d. Clique em **Concluir**.
 - e. Responda sim à pergunta se deseja visualizar os dados.

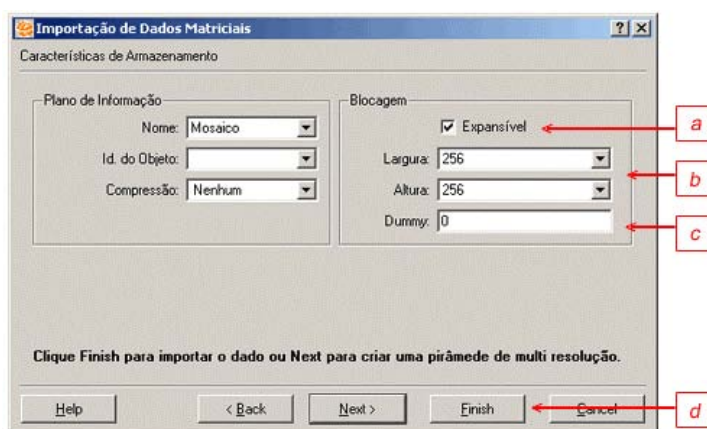


Figura 5.10 – Parâmetros de armazenamento para mosaico.

4. Abra o arquivo *foto aerea 2.tif* e informe no campo **Dummy** o valor 0. Isso indica que esse valor deve ser considerado como ausência de informação e, portanto, não deverá sobrescrever valores já armazenados no mosaico. Clique em **Avançar**.
5. Na página **Parâmetros Geográficos**, informe o *Datum* correto para esse dado, clicando no botão **Projeção...**, o correto é *Datum SAD69*. Clique em **Avançar**.
6. Na página **Parâmetros de Armazenamento**, mostrada na Figura 5.11 faça:

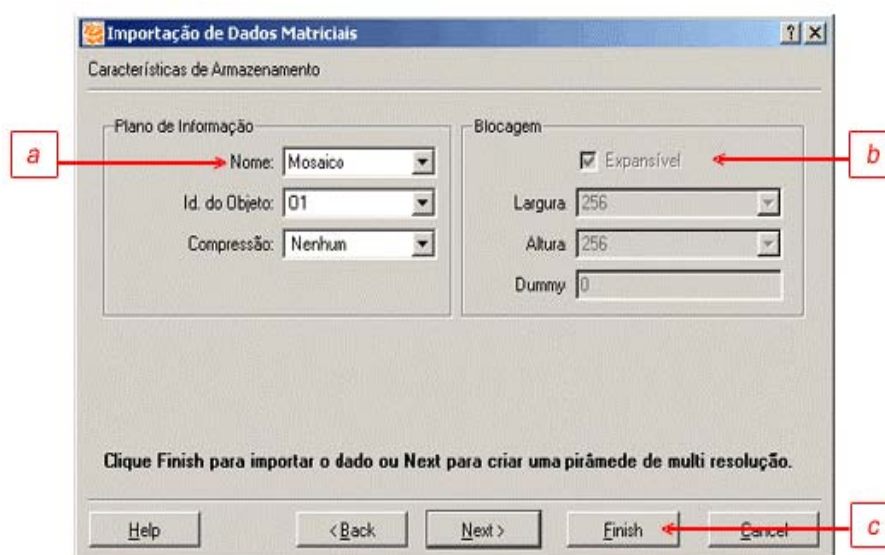


Figura 5.11 – Acrescentando dados a uma representação já existente.

- a. Selecione o **Plano** chamado *Mosaico* criado no passo 3 acima.
- b. Observe que os parâmetros de armazenamento mostram os valores usados no passo anterior e que esses não podem ser alterados, pois a foto aérea 2 será acrescentada ao plano já existente.
- c. Clique em **Concluir**.
- d. Redesenhe o plano criado para observar o mosaico construído.

5.3 Manipulando as Representações Matriciais

O TerraView possui algumas ferramentas simples de análise de dados matriciais. Essas ferramentas estão disponíveis no grupo de itens do menu obtido ao se clicar com o botão direito sobre um tema com representação matricial, mostrado na Figura 5.12.

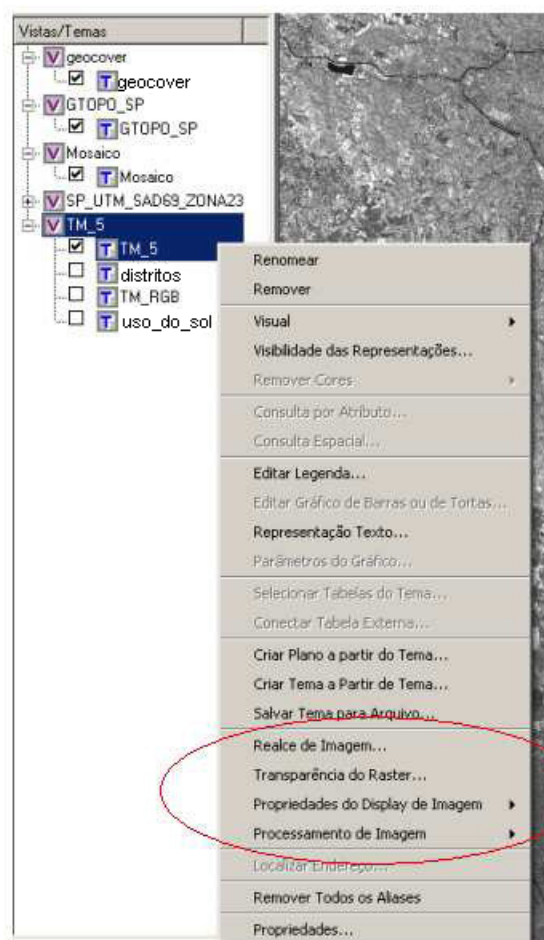


Figura 5.12 – Menu de operações sobre dados matriciais.

1. Para executar um realce linear sobre a imagem clique em **Realce de Imagem....** Essa operação é válida apenas para visualização, a imagem original não é alterada.
2. Para permitir que um dado matricial possa ser visto sobreposto a outros dados a opção **Transparência do Raster...** permite fazer com que essa representação seja desenhada em modo transparente.
3. A opção **Propriedades do Display** de Imagem permite que se escolha como as bandas da imagem podem ser mapeadas para os canais do display. Essa opção deve ser usada no caso de imagens com mais que uma banda.
4. Para observar o histograma de uma representação clique em **Processamento de Imagens** → **Histograma**.

5.4 Exportando Temas

5. Para salvar a representação em um arquivo fora do banco de dados clique na opção **Salvar Tema Como...** para obter a interface mostrada na Figura 5.13.

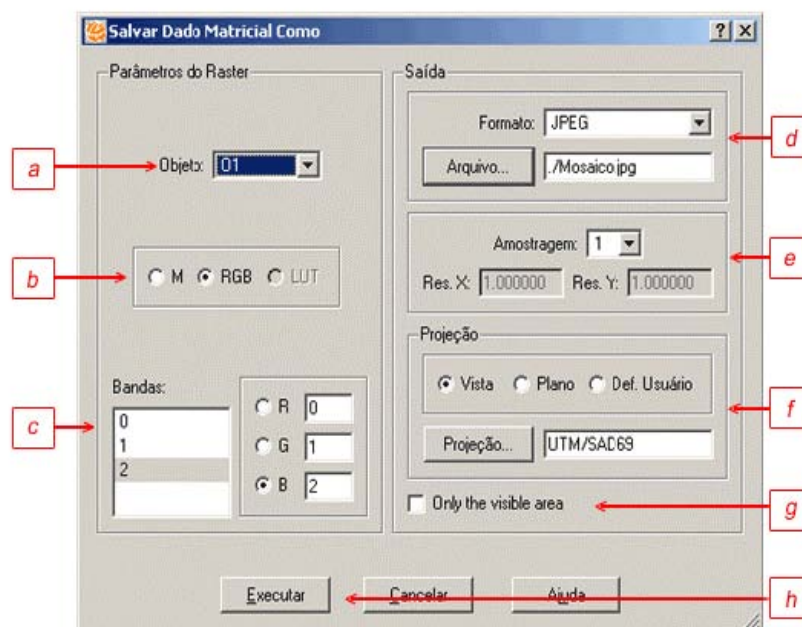


Figura 5.13 – Interface para exportar dados matriciais.

Nessa interface escolha faça:

- Selecione qual representação será exportada.
- Defina se deseja salvar apenas uma banda, ou no caso de imagens com mais que uma banda, uma combinação de bandas em canais coloridos.
- Selecione qual banda ou qual combinação de bandas será salva.
- Selecione qual o formato e a localização do arquivo de saída.
- Escolha se deseja salvar a imagem na resolução original ou uma versão reamostrada da imagem.
- Escolha qual será a **Projeção** em que será salva a imagem.
- Clique na opção **Apenas a área visível** se deseja que apenas parte da imagem seja salva, apenas a parte visível na [área de desenho].
- Clique em **Executar**.

6. A opção **Transparência do Raster...** permite que uma imagem, ou representação matricial, seja mostrada com um grau de transparência. Para verificar essa funcionalidade, coloque em uma Vista um Tema matricial e Tema vetorial, por exemplo TM 5 e distritos. Deixe ativo o Tema matricial e

observe que não é possível ver a representação vetorial. Alterando a transparência do tema matricial, é possível ver o dado vetorial.

7. A opção **Propriedades do Display da Imagem...** permite que você controle em qual canal, cada uma das bandas da imagem será mostrada.

5.4.1 Criando Legendas

Similar ao descrito para dados vetoriais, o TerraView permite que se faça um fatiamento dos valores presentes em uma representação criando faixas de valores mostrados em cores diferentes. Para acessar a legenda, clique com o botão direito em cima do Tema e escolha a opção **Editar Legenda...** e observe a interface mostrada na Figura 5.14.

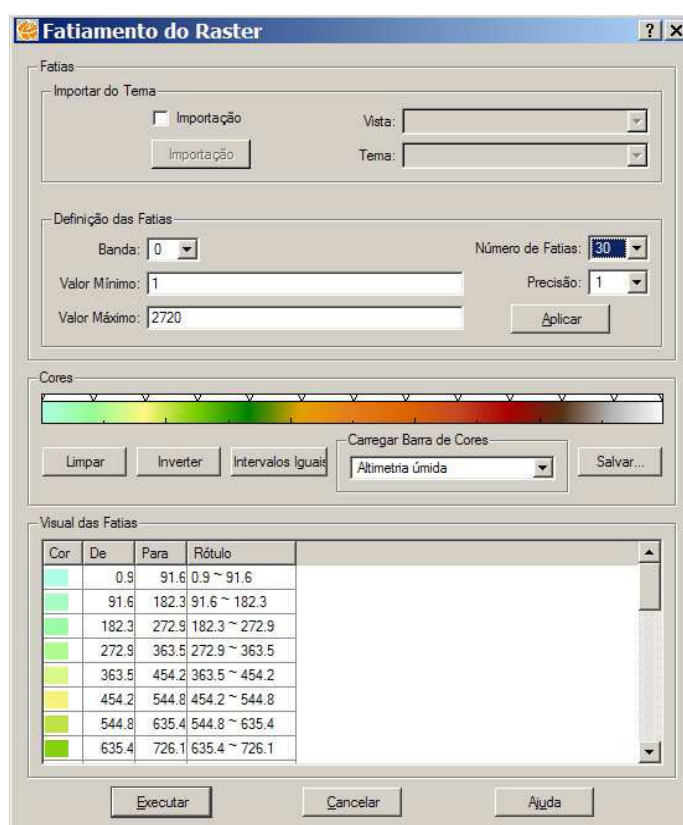


Figura 5.14 – Interface de criação de legenda para dados matriciais.

Nessa interface faça:

1. Observe os **Valores Mínimo e Máximo** na representação e defina se deseja manter esses valores para executar o fatiamento. Se desejar defina um novo intervalo.
2. Escolha o **Número de Fatiar** que serão criadas.
3. Crie uma rampa de **Cores** para o fatiamento.

4. Clique em **Aplicar** para definir as faixas e associação de cores a faixas.
5. Observe as faixas criadas, e se desejar, altere alguma faixa ou cor.
6. Clique em **Executar**.

Observe o resultado da legenda no dado de altimetria na Figura 5.15 .

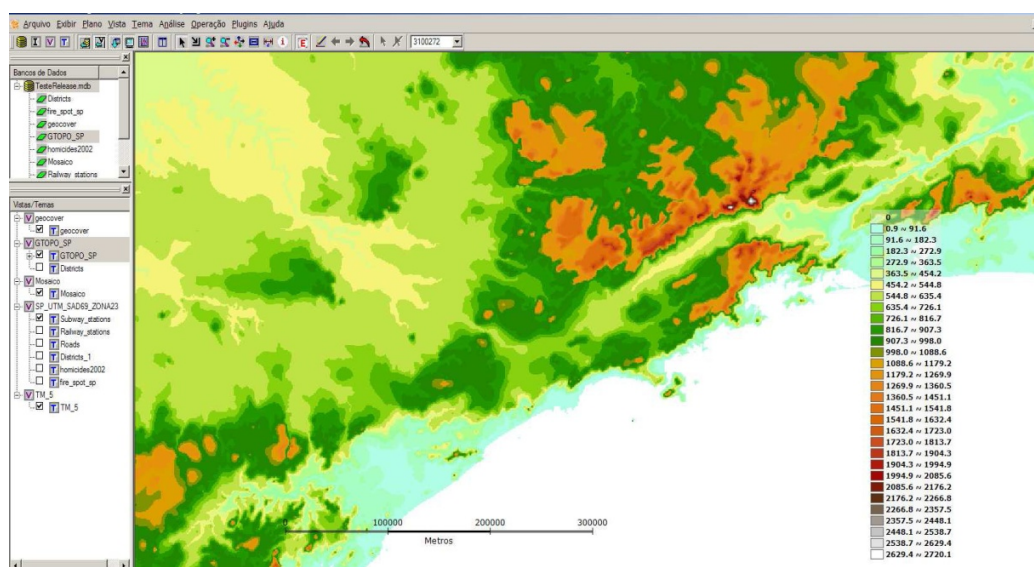


Figura 5.15 – Dado de altimetria fatiado.

6 -OPERAÇÕES ESPACIAIS

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Aula 6 – Operações Espaciais

Essa aula descreve as operações espaciais disponíveis no TerraView. Antes de iniciar sua descrição é necessário importar alguns dados que serão usados nos exemplos.



Exercício: Importe os dados *SP_cidades.shp* e *MG_cidades.shp* que contêm os limites e atributos das cidades dos estados de São Paulo e Minas Gerais, respectivamente. Coloque em uma mesma Vista temas para os dois planos criados na importação. Utilize Projeção *Lat Long* e Datum *SAD 69*.

Para acessar o módulo de operações espaciais do TerraView, clique com o botão direito do mouse em cima da Vista que contém os dados a serem processados e escolha a opção **Operações Geográficas...** no menu como mostra a Figura 6.1.

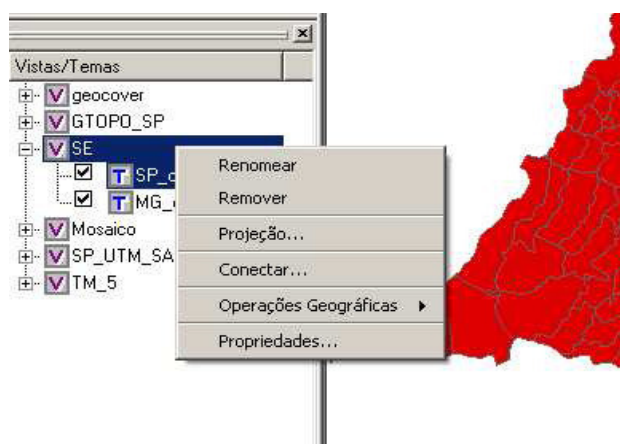


Figura 6.1 – Menu operações geográficas.

As operações geográficas podem ser executadas sobre temas criados a partir de planos com projeções diferentes, nesse caso, o plano resultante estará na projeção do primeiro Tema de entrada.

6.1 Operação de Agregação

Essa operação agrega os objetos de um tema. Cada agregação dá origem a um novo objeto, cuja geometria é a combinação das geometrias dos objetos agregados e cujos atributos são também sumário dos atributos individuais dos objetos agregados. Essa operação se aplica apenas para os Temas que possuem representação vetorial (polígonos, linhas, pontos ou células). Como exemplo, vamos gerar um plano de micro regiões a partir dos municípios do estado de São Paulo. Escolha a operação Agregação no menu das Operações Geográficas (Figura 6.2).

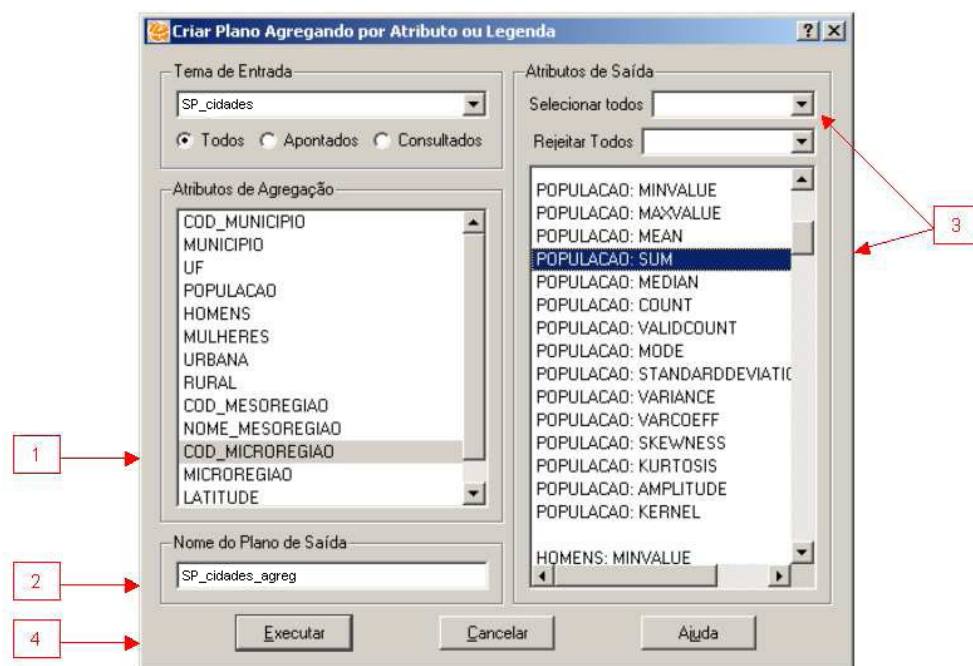


Figura 6.2 – Operações geográficas de Agregação.

Faça:

1. Escolha um **Atributo** do Tema que deve ter os valores agregados aos objetos do Tema. Neste caso, escolha o atributo COD MICROREGIAO que contem o nome da micro região a qual o município pertence.
2. Escolha um **Nome** para o novo Plano de Informação que será criado.
3. Como cada micro região pode ser formada por mais que um município, o usuário pode escolher quais atributos serão gerados e de que maneira. Existem duas possibilidades:
 - a) usando as opções de atalho para todos os atributos (**Selecionar Todos** ou **Rejeitar Todos**). Ex. ao escolher a opção SUM, ficará escolhida a soma de todos os atributos numéricos;
 - b) selecionar cada agregação individualmente marcando as possibilidades na lista. Neste caso, escolha a opção SUM do atributo POPULACAO.
4. Clique **Executar**.

A tabela de atributos do novo Plano terá os campos:

- Identificador de cada um dos novos objetos;
- O número de objetos originais utilizados para formar o novo objeto;
- Os campos de sumário escolhidos pelo usuário.

A Figura 6.3 mostra o resultado da operação de agregação dos dados das cidades do município de

São Paulo nos dados das micro regiões do estado.

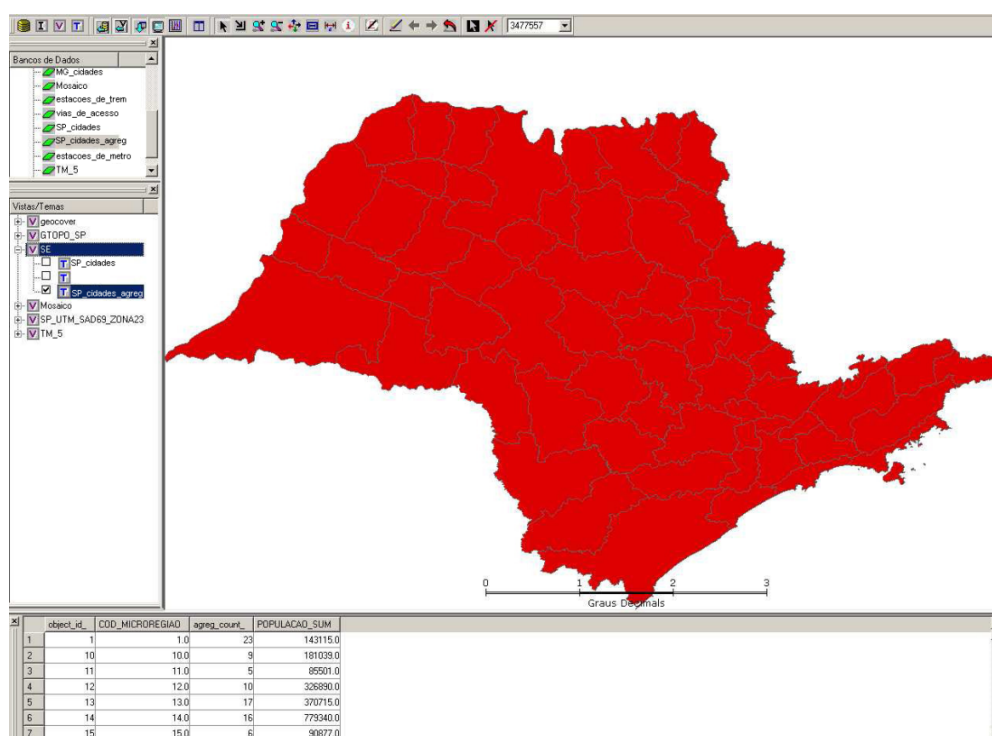


Figura 6.3 – Resultado da operação de agregação.



Exercício: Crie um novo Plano de Informação dos limites do estado de São Paulo a partir do Plano de Informação das cidades de São Paulo.

6.2 Operação de Soma

Essa operação junta dois ou mais Temas em um novo Plano. Os Temas de entrada devem ter a mesma representação geométrica. Nesse exemplo vamos somar os Temas com as cidades dos estados de Minas Gerais e São Paulo criando um único plano de informação com os municípios dos dois estados. Escolha a operação SOMA no menu das Operações Geográficas (Figura 6.4).

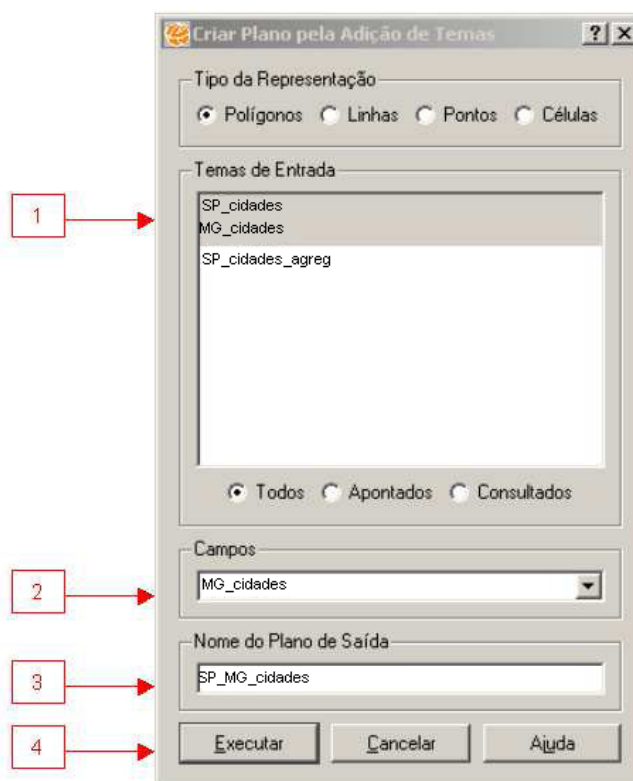


Figura 6.4 – Operação Geográfica de Soma.

Nessa interface faça:

1. Escolha na lista os **Temas de Entrada** que serão somados, nesse caso SP cidades e MG cidades.
2. Escolha qual dos Temas de entrada fornecerá os atributos para o novo plano que será criado. Nesse caso, os dois Temas possuem a tabela de atributos com a mesma estrutura, portanto qualquer um dos dois pode ser escolhido.
3. Informe um **Nome** para o novo plano. Aceite a visualização automática do resultado e observe o novo plano criado.

6.3 Operação de Intersecção

Para descrever a operação de intersecção é necessário preparar mais um dado conforme descreve o exercício abaixo.



Exercício:

1. Importe o dado SP vegetacao.mif que contem um mapa com polígonos de classes de vegetação do Estado de São Paulo. **A projeção é Polyconic, Datum SAD69, longitude de origem – 54.0 e latitude de origem 0.0.** Lembre-se de alterar essa informação pois do contrário a sobreposição com os outros dados não ficará correta. Crie um tema para esse dado na mesma Vista

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

onde está o Tema com as micro-regiões.

2. Crie um agrupamento nesse dado, aonde você vai agrupar os polígonos pelo valor único do atributo CLASSE.
3. Altere o visual do Tema de micro regiões de forma que você possa visualizar as micro-regiões e os polígonos de vegetação sobrepostos. Por exemplo, defina que as micro-regiões terão preenchimento hachurado.
4. Aponte uma micro-região em particular e observe que ela encontra-se recortada pelos limites dos polígonos da vegetação. A Figura 6.4 mostra o resultado desse exercício.

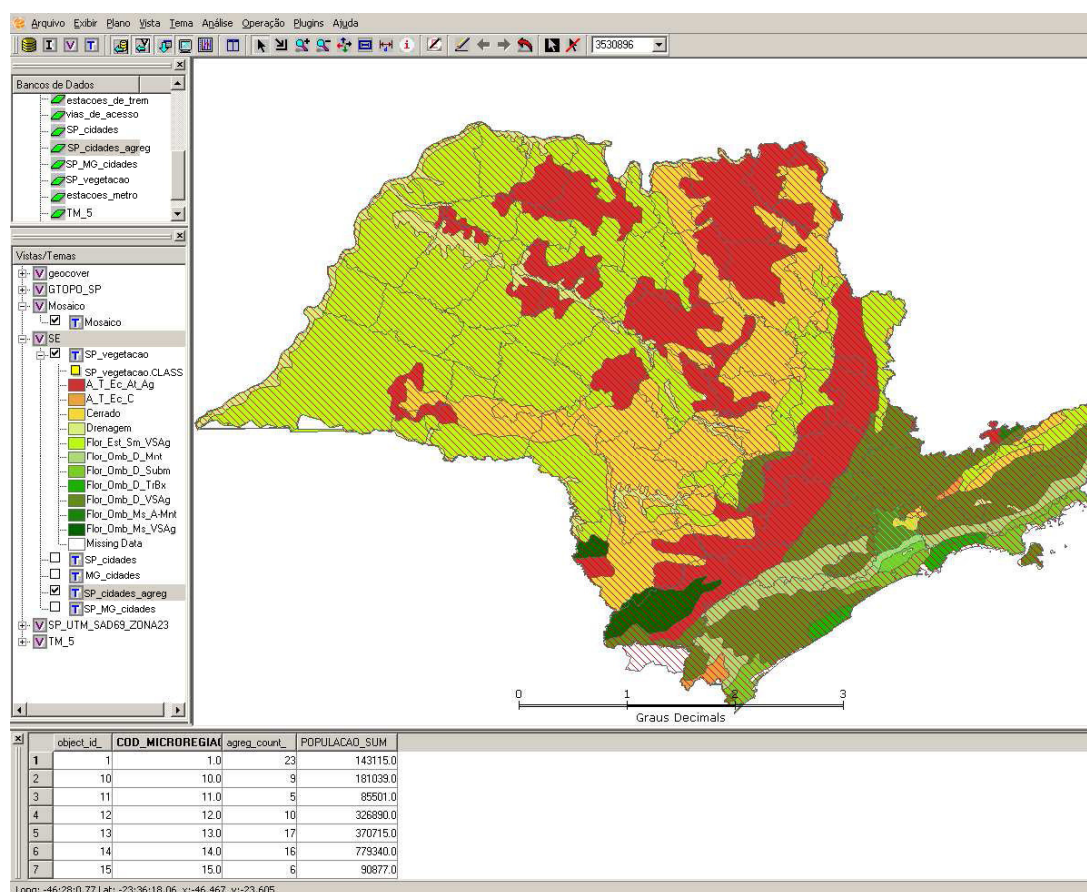


Figura 6.5 – Resultado da operação de intersecção.

A operação de intersecção requer dois Temas como entrada: um contendo polígonos que formarão uma máscara de recorte, e outro (com qualquer tipo de representação ex. polígonos, linhas, pontos, células ou dados matriciais) que será recortado. O resultado é um novo Plano formado pelos objetos do segundo Tema em intersecção com a máscara de recorte. Escolha a operação Intersecção no menu das Operações Geográficas (Figura 6.6).

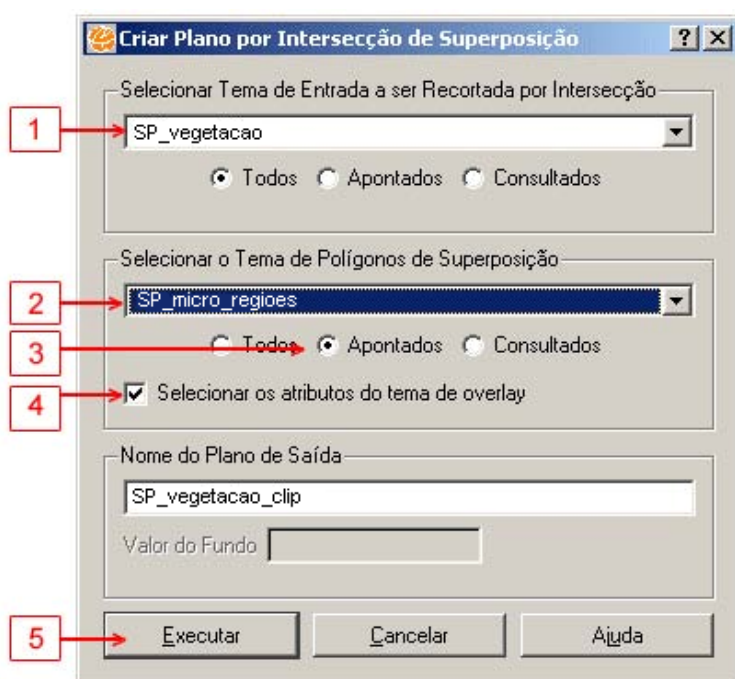


Figura 6.6- Operação geográfica de intersecção.

Nessa interface faça:

1. Selecione o Tema que será recortado. Nesse caso o Tema SP vegetacao.
2. Escolha o Tema que será usado como máscara de recorte. Nesse caso o Tema de micro regiões.
3. Defina que a intersecção será feita somente sobre os objetos anteriormente.
4. Para incluir no novo plano também os atributos dos objetos usados (dos dois Temas) marque a opção **Selecionar os atributos do tema de overlay**.
5. Clique **Executar**. Observe o resultado.



Exercício: Gere um recorte da cidade de São Paulo do Plano de Informação da imagem **Geocover**. A Figura 6.7 mostra o resultado esperado.

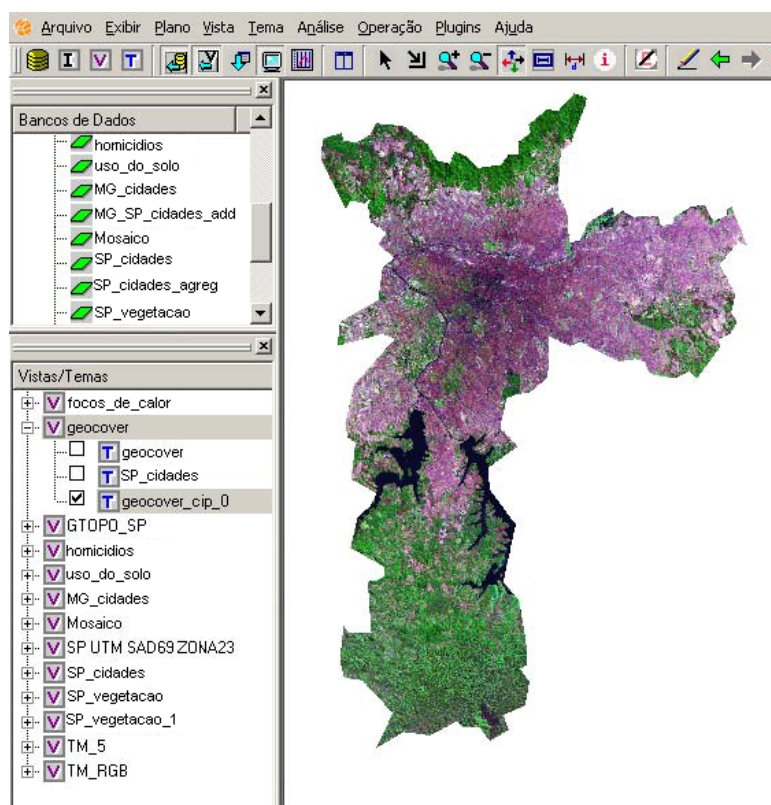


Figura 6.7 – Recorte de dado matricial.

6.4 Criação de Zonas de Buffer (Mapa de Distância)

A zona de buffer pode ser definida como uma área gerada em torno de um objeto com uma distância pré-determinada. Alguns exemplos de zonas de buffers são mostrados na Figura 6.8.

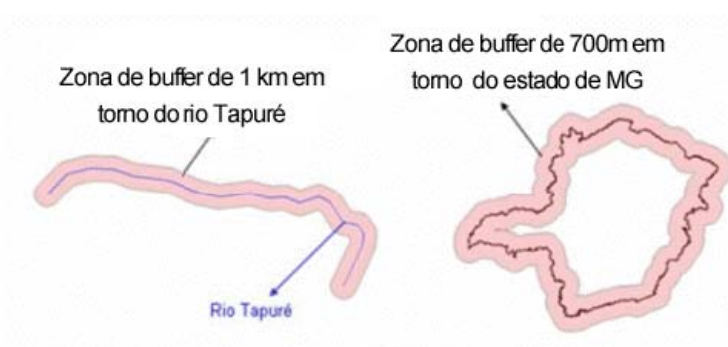


Figura 6.8 – Exemplo de zonas de buffers.

A Figura 6.9 mostra a interface de criação de buffers. Através dessa interface, o usuário pode gerar um novo Plano de Informação contendo buffers de todos os polígonos gerados a partir dos objetos de um Tema de com uma distância fixa pré-determinada.

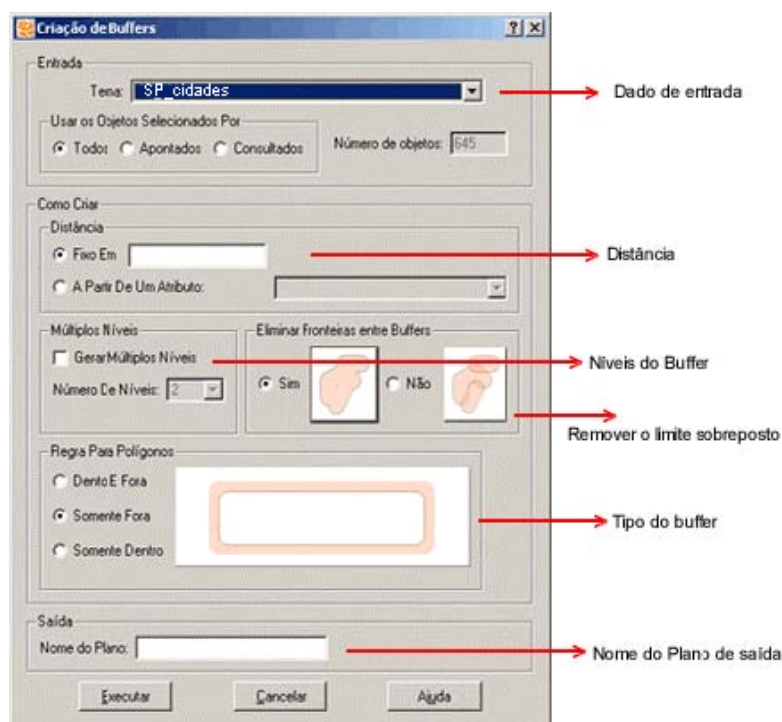


Figura 6.9 – Interface de criação de buffer.

A interface de criação de buffers é dividida em 6 partes:

1. **Fonte de Dados:** o usuário deve escolher o Tema de entrada (na lista de Temas) e em quais objetos da fonte a zona de buffer será aplicada (em todos, apenas nos apontados ou apenas nos consultados).
2. **Distância:** o usuário pode estipular uma distância fixa que será aplicada em todos os objetos ou escolher um atributo que contém a distância diferenciada para cada objeto. O valor da distância deve estar na mesma unidade da projeção do Tema de entrada.
3. **Níveis do Buffer:** é possível gerar múltiplos níveis de buffer baseados em uma distância d . A Cada nível n será atribuído à uma distância entre $d*(n-1)$ e $d*n$. A Figura 6.10 mostra um mapa de distância em 3 níveis. O primeiro nível é um buffer com distância em 7000 metros, o segundo entre 7000 e 14000 metros, e o terceiro nível é um buffer de 14000 a 21000 metros.

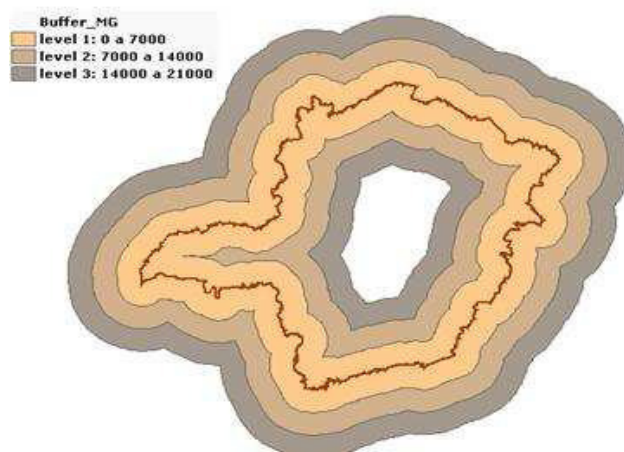


Figura 6.10 – Buffer em múltiplos níveis.

4. **Remoção do limite:** cada buffer ao redor de um objeto dará origem a atribuído um novo objeto no Plano de saída. Dependendo da distância, podem ser gerados objetos cuja geometria se sobrepõe. Você pode escolher a remoção dos limites dos de sobreposição como mostra Figura 6.11.

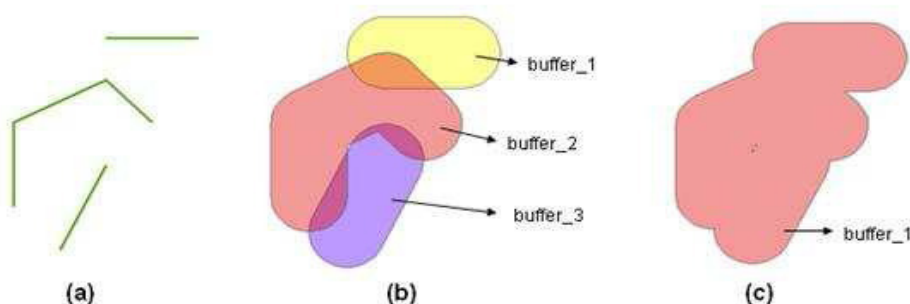


Figura 6.11 – Removendo limites dos buffers.

Os objetos de entrada são mostrados na Figura 6.11.a, os buffers individuais na Figura 6.11.b (buffer_1, buffer_2 and buffer_3) e na Figura 6.11.c (buffer_1) a união dos buffers individuais com remoção dos limites.

5. **Tipo do Buffer:** válido para temas de polígonos. Existem três opções: dentro e fora (Figura 6.12.c), somente fora (Figura 6.12.b) e somente dentro (Figura 6.12.a).

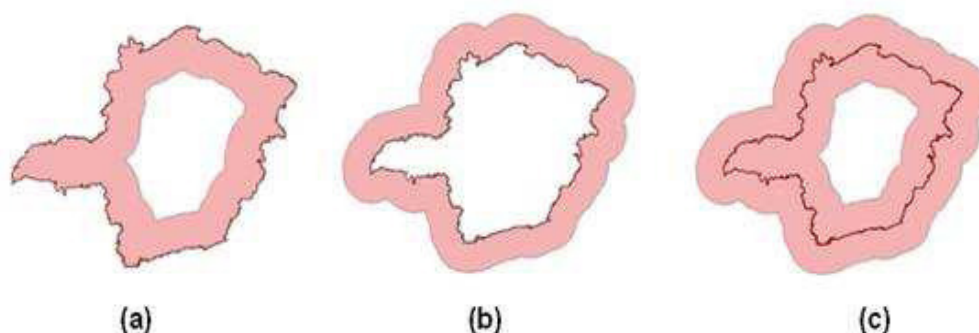


Figura 6.12 – Tipos de buffer.

6. **Nome do Plano de saída:** o usuário pode entrar com o nome do Plano de saída.



Exercício: Selecione as estações de metro (Tema *estacoes de metro*) que estão à uma distância de 3000 metros da estação de metrô “ANA ROSA”:

1. Crie um novo Plano contendo um buffer ao redor da estação “ANA ROSA”, considerando a distância de 3000 metros.
2. Use uma consulta espacial para selecionar as estações de metro que estão dentro do buffer criado no passo 1.

6.5 Atribuir Dado por Localização

Possui dois tipos de operações: uma que coleta e a outra que distribui dados. A Figura 6.14 mostra a interface de **Coleta**.

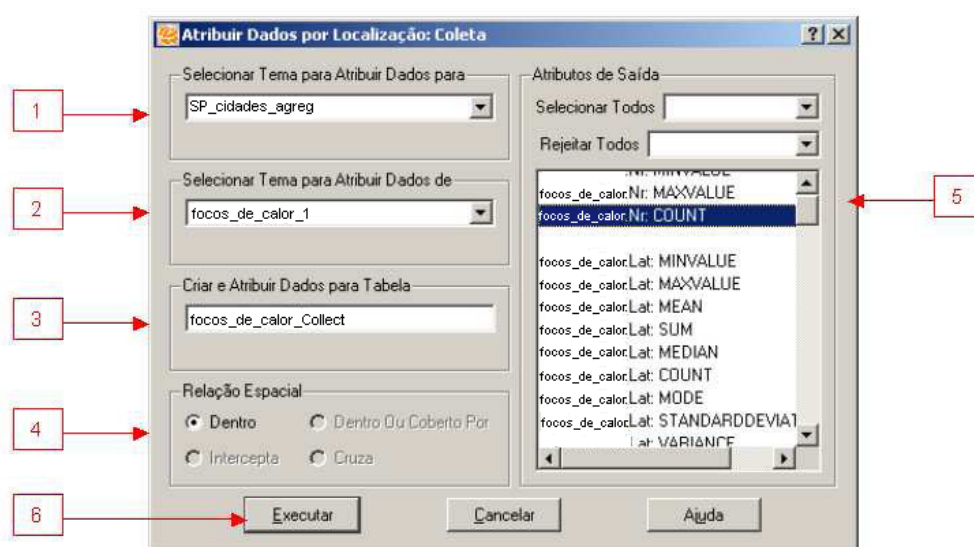


Figura 6.13 – Coleta de dados por localização.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>
Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Nesse exemplo vamos usar os Temas SP cidades e focos de calor (que devem estar na mesma Vista), como mostra a Figura 6.13 e usaremos a operação para contar o número de focos de fogo dentro de cada cidade do estado. Para isso, siga os seguintes passos:

1. Selecione o Tema para o qual deseja atribuir informação. Nesse caso, SP cidades
2. Informe o Tema que contém os objetos que fornecerão as informações, e que possuem uma relação espacial com o primeiro Tema. Nesse caso focos de calor.
3. Entre com um nome para a nova tabela que será criada para armazenar os resultados. Esse Tema será associado ao Tema SP cidades.
4. Selecione a relação espacial entre os objetos que servirá para ligar os dois temas. Nesse caso, como se trata de polígonos e pontos a única relação disponível é a de “Contém”.
5. Como mais que um objeto pode fornecer dados para o tema de entrada (ex. cada cidade contém mais que um foco de incêndio), assim como na operação de agregação, deve-se escolher como agregar as informações desse conjunto de objetos em um único valor, por exemplo, podemos coletar a média do risco ao fogo dos focos (campo RISCO). Nesse caso, nós apenas contaremos o número de focos de fogo em cada cidade (selecione a agregação *COUNT* sobre o identificador dos focos *Nr*).
6. Clique em **Executar**. A Figura 6.14 mostra o resultado dessa operação.

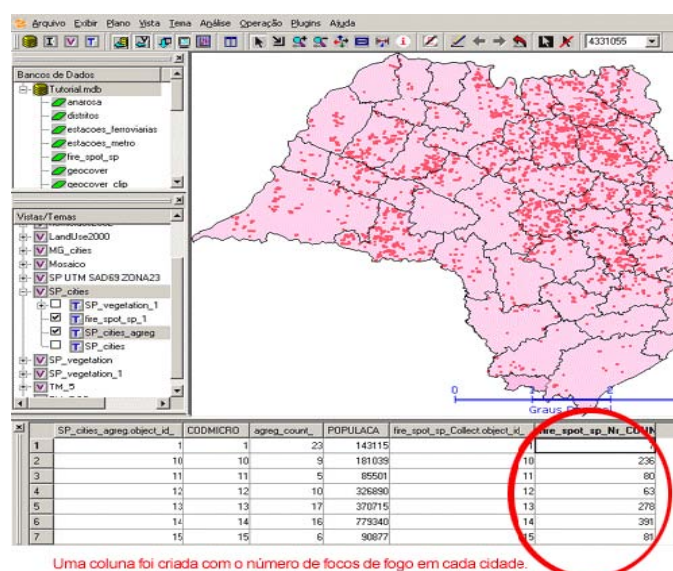


Figura 6.14 – Resultado da Coleta de Dados por Localização.

A Figura 6.18 mostra a interface da operação **Distribuição**. Essa operação tem o efeito inverso, ela distribui informações de um Tema “maior” para um Tema “menor”. Nesse exemplo vamos atribuir a cada foco as informações sobre a cidade onde elas estão localizadas.

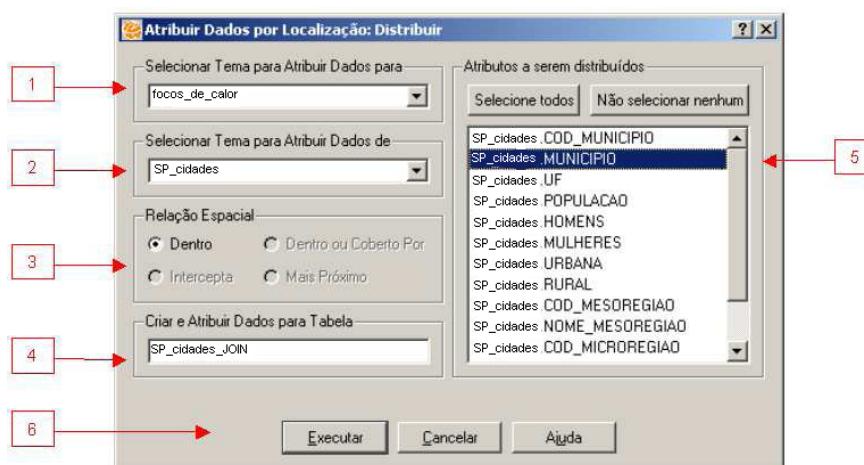


Figura 6.15 – Distribuição de dados por localização.

Faça:

1. Selecione o Tema para o qual serão atribuídos os dados. Neste caso, focos de calor.
2. Selecione o Tema de onde virão os dados que serão atribuídos ao primeiro Tema, nesse caso, SP cidades.
3. Selecione a relação espacial entre os objetos que servirá para ligar os dois temas. Nesse caso, como se trata de polígonos e pontos a única relação disponível é a de “Dentro”.
4. Os atributos do segundo Tema serão adicionados ao primeiro Tema como uma nova tabela de atributos. Entre com um nome para essa tabela.
5. Escolha quais atributos do Tema maior deverão ser distribuídos. Nesse caso apenas o nome da cidade.
6. Clique em **Executar**. Observe o resultado.

7 –Tela Acoplada



INPE – Divisão de Processamento de Imagens

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

AULA 7 - Tela Acoplada

Nessa aula será apresentada a ferramenta **“Conectar Vista”** que permite ao usuário visualizar simultaneamente diferentes informações geográficas contidas em duas vistas do banco de dados sobre uma mesma região. Para isto é preciso selecionar os temas de interesse que devem ser visualizados, como já foi visto nas aulas iniciais, e posteriormente escolher uma segunda vista, a qual terá seus temas previamente selecionados visualizados através de uma tela acoplada sobre a área de visualização.

7.1 Conectando Vista

Este recurso possibilita, por exemplo, comparar duas imagens de épocas distintas sobre uma mesma região, verificando assim alterações ocorridas no local num determinado intervalo de tempo.

Siga os seguintes passos:

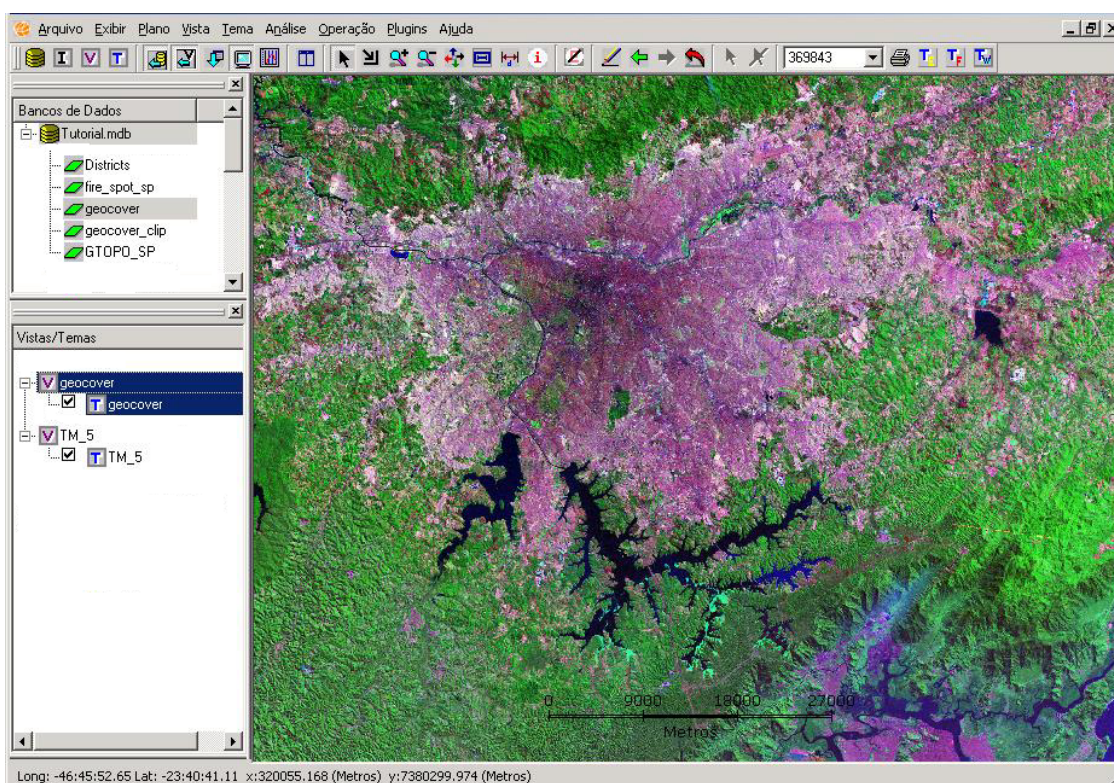


Figura 7.1 – Janela principal com o tema geocover.

- . Certifique-se que a vista TM_5 esteja com o tema selecionado, como mostra a figura abaixo, pois ele será o conteúdo desta vista que iremos visualizar na tela acoplada.

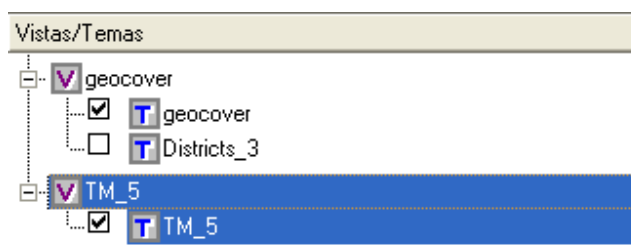


Figura 7.2 – Vista que será acoplada.

3. Clique com o botão direito do mouse sobre a vista geocover para habilitar o menu pop-up e selecione a opção **Conectar**.

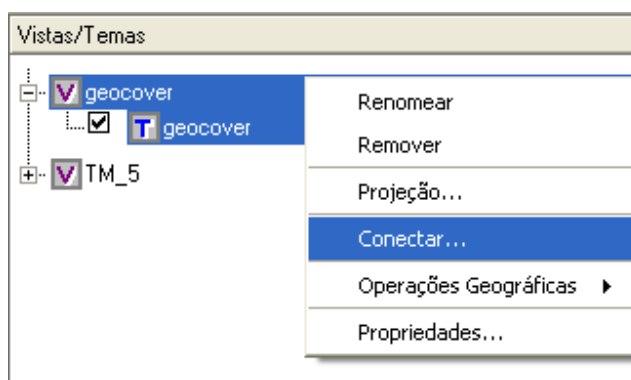


Figura 7.3 – Menu pop-up sobre a vista.

4. Nesta janela, você poderá selecionar a vista desejada para realizar a conexão. Neste caso marque a opção **Conectar Vista**, selecione a vista TM_5 e acione o botão **Executar**.

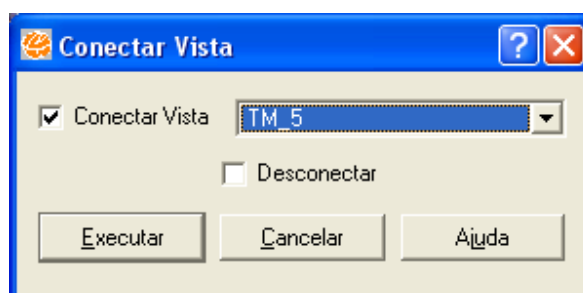


Figura 7.4 – Interface de conexão de vista.

5. Neste momento será acoplada, na área de visualização, uma janela menor (delimitada em vermelho) apresentando as informações da vista TM_5, conforme a Figura 7.5.

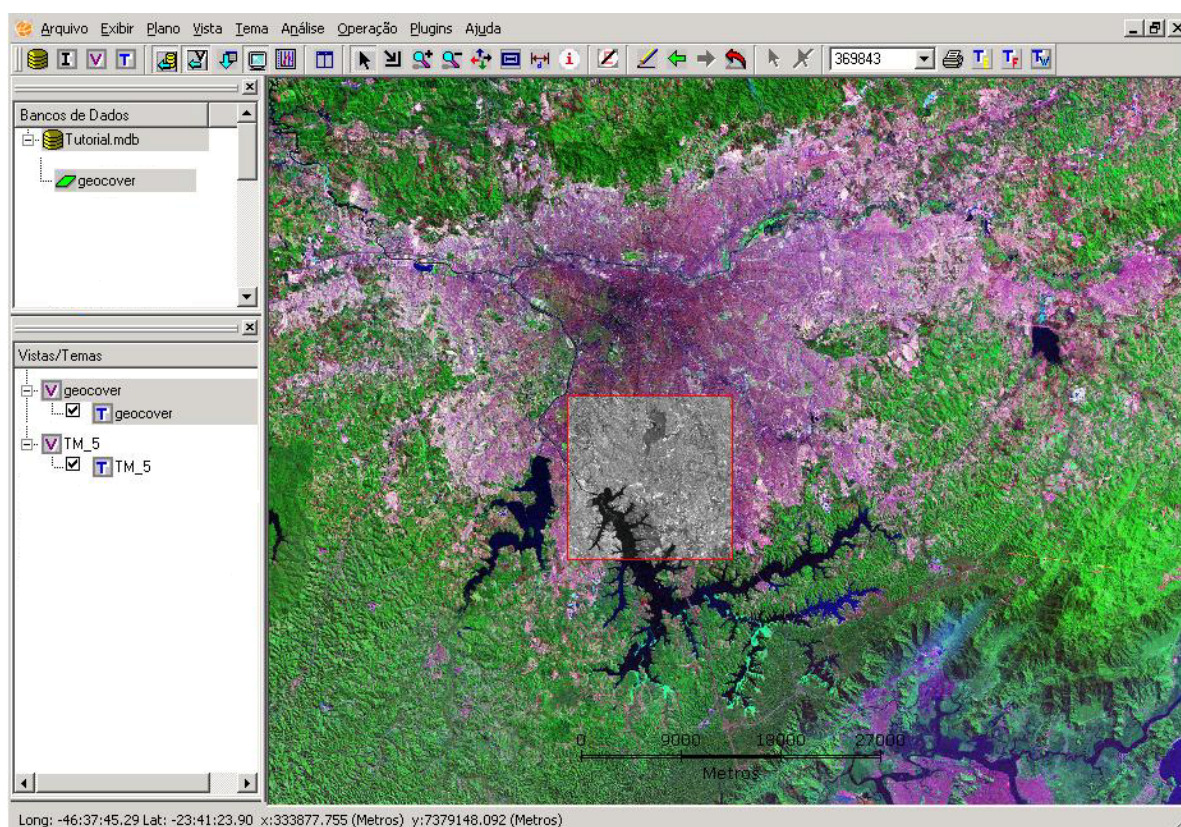


Figura 7.5 – Visualização da tela acoplada.

7.2 Redimensionando a tela acoplada

Movimentando o mouse desloca-se a tela acoplada sobre a área de visualização, permitindo assim comparar as duas informações. Mantendo a tecla **Alt** pressionada e arrastando o mouse pode-se redimensionar o tamanho da tela acoplada, conforme mostrado na Figura 7.6.

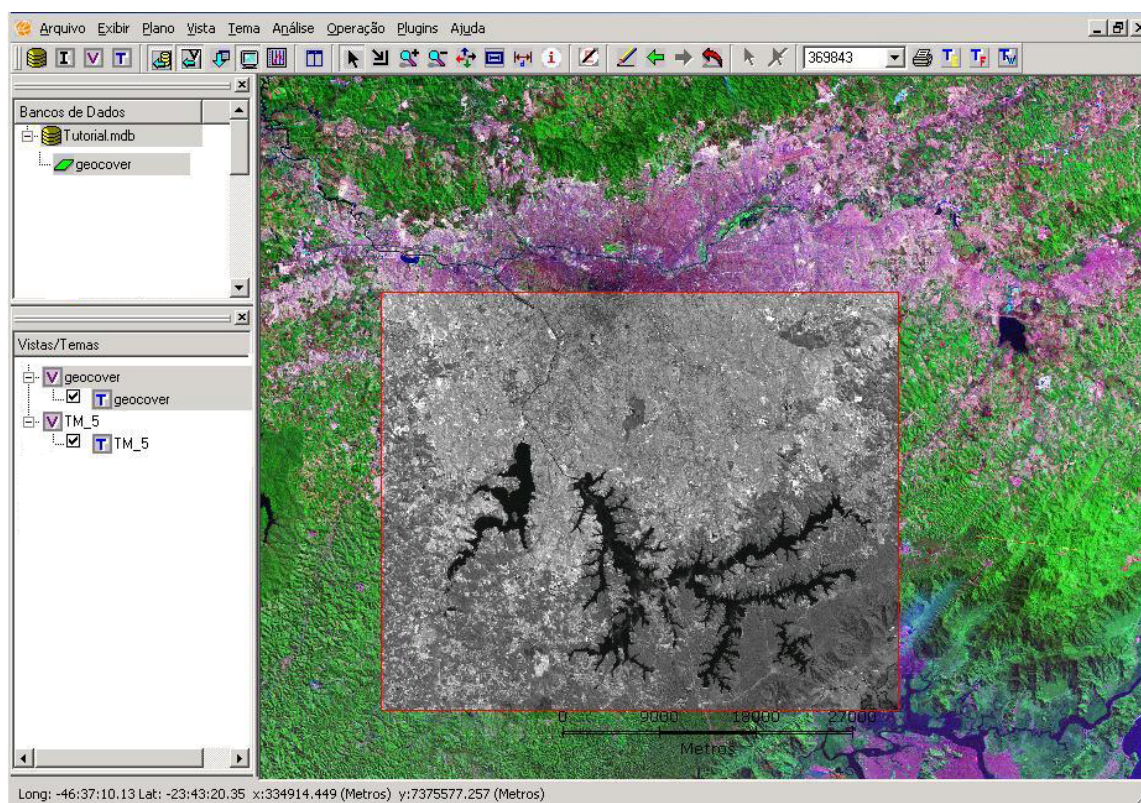



Figura 7.6 – Tela acoplada redimensionada.

1. Enquanto trabalha-se com a tela acoplada os recursos de visualização (zoom de área, zoom mais, zoom menos, vôo, desenhar e recompor) podem ser utilizados normalmente, bastando apenas selecionar o cursor de apontamento , após executar uma das funções acima, para visualizar novamente a tela acoplada sobre a nova área desenhada.

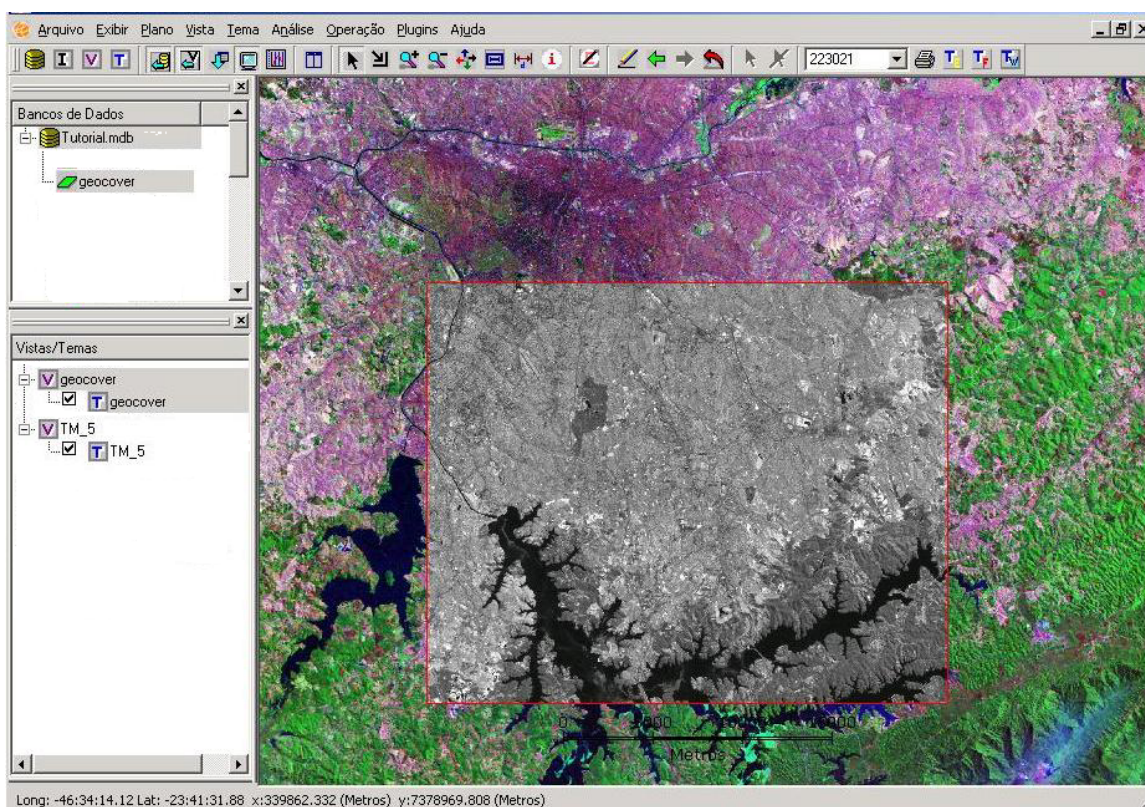


Figura 7.7 – Tela acoplada sobre uma área ampliada.

7.3 Alterando a Vista Conectada

De acordo com a análise a ser feita sobre as informações existentes no banco de dados, surge a necessidade de visualizar mais de uma informação na tela acoplada (vários temas) ou também visualizar informações que estejam em Vistas com projeções diferentes dos dados apresentados na área de visualização. Para isto basta apenas trocar a vista selecionada na interface de “Conectar Vistas” por outra vista de interesse e seus dados serão apresentados na tela acoplada.

Siga os seguintes passos:

1. Selecione a vista SP_UTM_SAD69_Z23 e escolha os temas que deverão ser apresentados na tela acoplada, como mostra a figura abaixo:

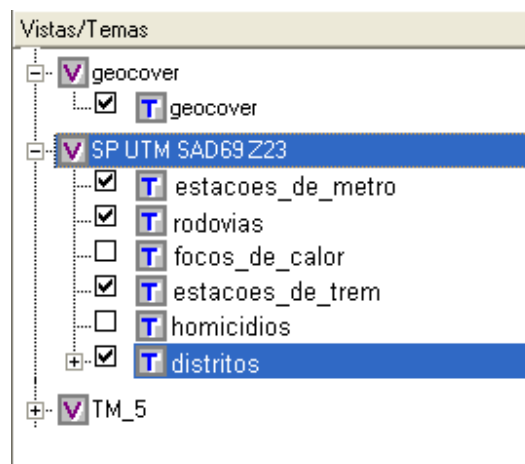


Figura 7.8 – Vista que será acoplada.

- Volte à vista geocover e habilite o menu pop-up para obter a interface **Conectar Vista** e altere para a vista SP_UTM_SAD69_Z23.

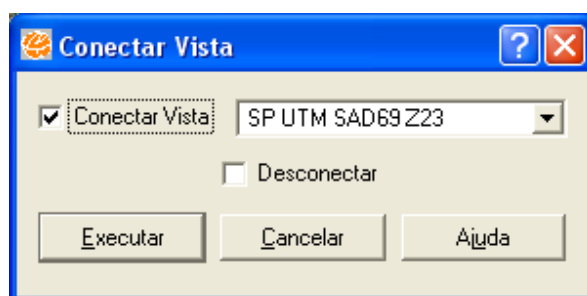


Figura 7.9 – Escolhendo outra vista para conexão.

- Clique em **Executar** para visualizar os dados.

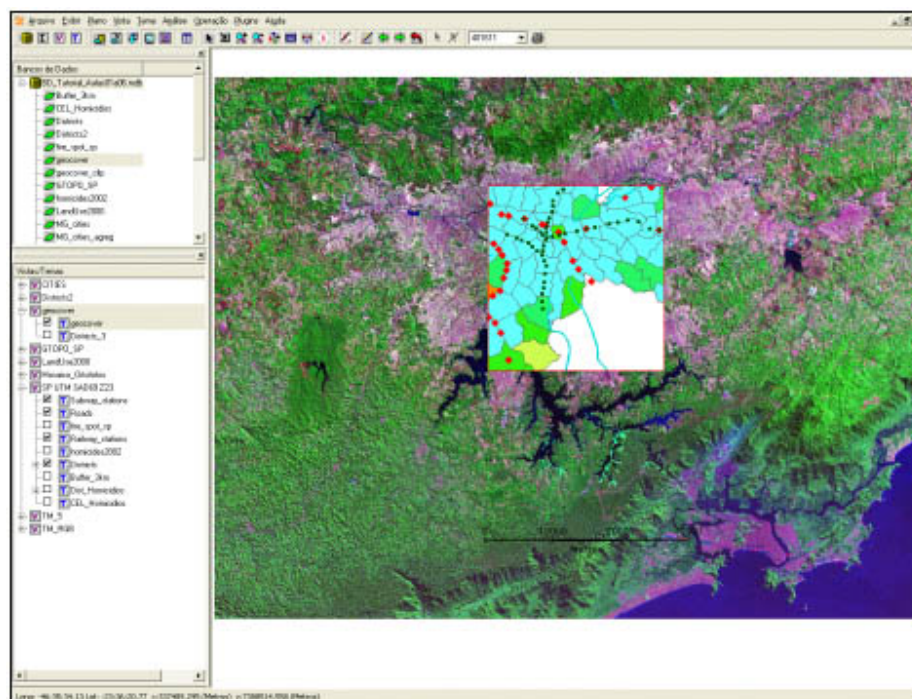


Figura 7.10 – Visualização da tela acoplada com várias informações.



Exercício: Crie conexões para outras vistas, comparando as informações existentes através da tela acoplada, inclusive para vistas com projeções diferentes.

7.4 Desconectando Vista

Para deixar de visualizar a tela acoplada sobre uma determinada vista, basta selecionar a vista em questão e ativar o menu pop-up para obter a interface **Conectar Vista**, e então selecionar a opção **Desconectar**.

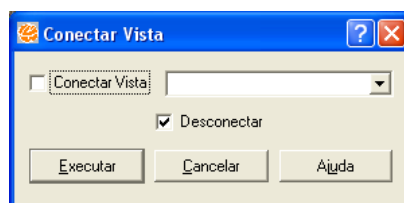


Figura 7.11 – Desconectando Vista.

Este procedimento deve ser repetido para todas as vistas que possuem conexão com outra vista.

8 –Módulo TerraPrint

AULA 8 - Módulo TerraPrint

Esta aula apresenta as funcionalidades básicas do módulo de diagramação de impressão do TerraView denominado TerraPrint. Nela será utilizado o mesmo banco de dados criado nas aulas 1, 2, 3 e 4.

A finalidade do *TerraPrint* é diagramar um relatório para impressão, constituído de elementos cartográficos como mapas, escalas, legendas e mapas de localização, dentre outros, além de textos e figuras geométricas. É possível visualizar e imprimir relatórios em diversos tamanhos de papel.

Para acessar essa ferramenta selecione a opção de menu **Plugins** ➤ **TerraPrint**.

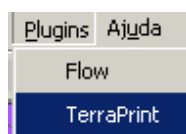


Figura 8.1 – Acionando o TerraPrint

Uma nova janela será apresentada ao usuário, como pode ser visto na Figura 13.2. A tela apresenta os menus, uma barra de ferramentas, a área de visualização de vistas e a área de visualização e diagramação (layout). Nesta última são mostradas a representação do papel escolhido, na disposição escolhida (retrato ou paisagem), e as réguas horizontal e vertical em milímetros.

A Árvore de Vistas funciona de forma idêntica à do TerraView, onde podemos selecionar a vista ativa e o tema ativo. As funcionalidades do menu pop-up disponível usando o botão direito do mouse sobre uma vista e sobre um tema são entretanto restritas à consulta às propriedades da vista e alteração do visual default do tema.

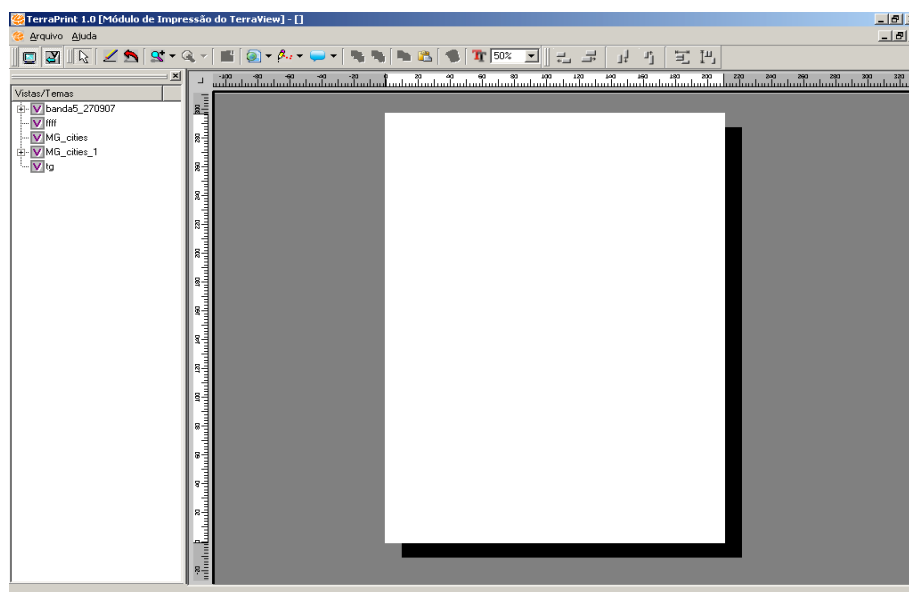




Figura 8.2 – Interface Principal

8.1 Ferramentas do TerraPrint

As funcionalidades necessárias para a diagramação de um mapa de impressão são acionadas através dos ícones da Barra de Ferramentas. Ao passar o mouse sobre cada ícone, é mostrada a operação correspondente. Algumas operações têm sua funcionalidade dependente da vista e tema selecionado na área correspondente.

Diagramação de um mapa é feito incluindo objetos de diagramação, alterando o seu tamanho e posicionamento. Os objetos, quer sejam mapas, mapas de localização, elementos geométricos ou anotações possuem características comuns. Todo objeto incluído, quando selecionado apresenta oito pontos de controle (hot points) para redimensionamento do mesmo, um ponto para rotação e todo o interior do retângulo envolvente do objeto, inclusive o ponto central utilizado para translação. Quando o mouse passa sobre um ponto o cursor indica a ação correspondente. A posição, tamanho e orientação do objeto podem também ser alterados a partir das propriedades, que podem ser obtidas pressionando o botão direito do mouse sobre o objeto e escolhendo a opção propriedade ou usando o botão .








A seleção de objetos é obtida mantendo o botão  pressionado. Pressionando-se o botão esquerdo do mouse sobre um objeto ele é selecionado, mantendo-se a tecla **CTRL** pressionada podemos selecionar múltiplos objetos. A seleção também pode ser



obtida através de uma área pressionando-se o botão esquerdo do mouse e deslocando-se o mesmo com o botão pressionado. Alguns ícones são mostrados ao lado de uma seta para baixo, ▼, indicando a existência de um menu vertical com outras ferramentas similares, disponíveis para o usuário mediante um clique na seta.



Figura 8.3 – Barra de Ferramentas do TerraPrint.







Algumas das funcionalidades da Barra de Ferramentas são:

-  Criar um objeto do tipo mapa: para a utilização dessa ferramenta, selecione o ícone correspondente e clique em seguida na área de diagramação. Outras ferramentas disponíveis no menu vertical são: criar legenda, criar objeto do tipo convergência meridiana, criar mapa de localização, criar escala, etc.
-  Criar mapa de localização: usado para mostrar a área mostrada em um objeto do tipo mapa em relação à área correspondente à vista que se encontra ativa.
- Para verificar a relação dos objetos dos tipos mapa e mapa de localização, clique no objeto do tipo mapa que está plotado, selecione o ícone  e arraste a área visualizada para outro lugar e verá que o mapa de localização se ajustará automaticamente mostrando a nova localização da área mostrada no objeto do tipo mapa.
-  Criar um objeto do tipo convergência meridiana e calcular seus respectivos valores.
-  Inserção de figuras geométricas como: linha, ponto, polígono, retângulo, elipse e seta. Selecione uma dessas ferramentas e em seguida vá à área de diagramação e desenhe a geometria correspondente, pressionando o botão direito do mouse para finalizar.
-  Inserção de anotações como: texto, tabela, balão e imagem. Para a utilização dessa ferramenta, selecione o ícone desejado e clique em seguida na área de diagramação.
-  Trazer objeto selecionado para frente ou para trás: usadas quando um objeto encobre outro sobre a área de diagramação.

-  Copiar o objeto selecionado e colar o objeto copiado.
-  Ferramentas de alinhamento de objetos: selecione os objetos de interesse e clique no ícone desejado.

8.2 Exemplo de elaboração de Modelo de Impressão

Siga os seguintes passos:

1. Efetue as configurações de tamanho (ISO A3) e orientação da folha (Paisagem), através da opção **Arquivo** ➤ **Configurações da Página**, na barra de menus.
2. Insira um objeto do tipo mapa sobre a área de diagramação utilizando a ferramenta  (inserir o conteúdo total dos temas visíveis da vista ativa) ou a ferramenta  (inserir somente os objetos resultantes de uma consulta ou apontamento sobre o tema ativo). Neste momento iremos utilizar o conteúdo total do Tema distritos, cuja legenda foi editada no exercício 3.2 da Aula 3. Para isto deixe apenas ele selecionado na Vista SP_UTM_SAD69_ZONA23.
3. Efetue os ajustes no tamanho da área de desenho do mapa e sua posição utilizando os controles do mouse ou as propriedades. Mantenha, por exemplo, a margem esquerda em 30 milímetros.
4. Efetue os ajustes necessários em relação à posição e escala dos dados do Tema Districts na área de diagramação, utilizando as ferramentas ,  e .
5. Defina a escala (1:300.000) do objeto do tipo mapa, através da janela de propriedades  e configure a grade de coordenadas UTM como mostra a figura abaixo:

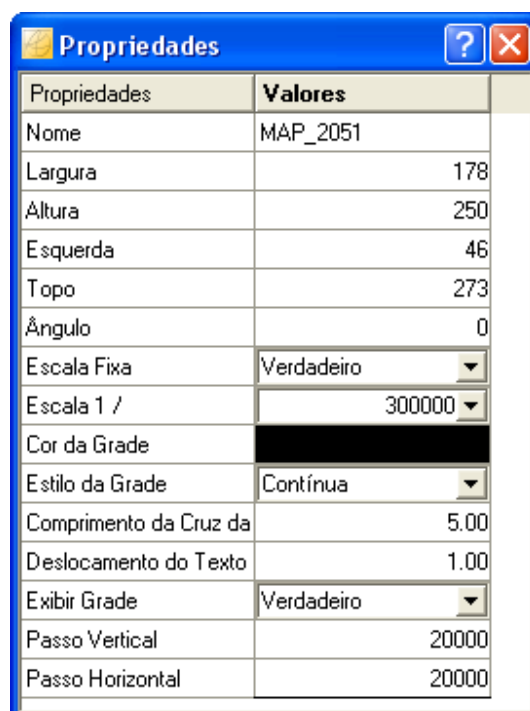



Figura 8.4 – Janela de Propriedades.

6. Insira a Legenda do tema distritos, utilizando a ferramenta . Em seguida, abrindo a janela de propriedades da Legenda através do menu *popup* (clique com o botão direito do mouse sobre a legenda), configure como mostra a figura abaixo:

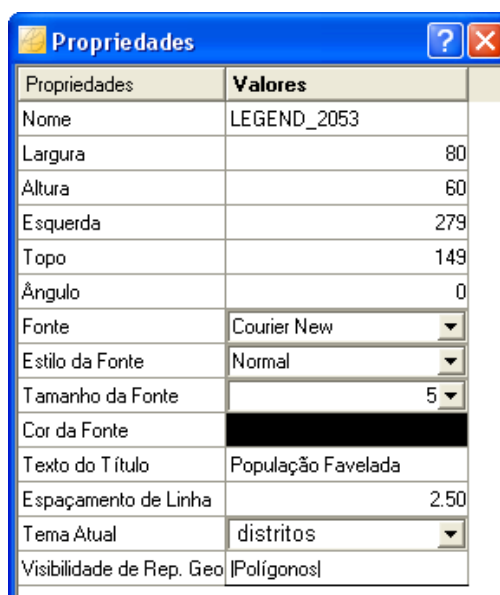


Figura 8.5 – Legenda.










7. Insira a **Escala Gráfica** utilizando a ferramenta , posicionando-a abaixo do objeto do tipo mapa.
8. Crie um objeto do tipo **Localização no Mapa**, utilizando a ferramenta . Para isto **ative a Vista criada na Aula 06** e deixe selecionado o Tema Limite Estadual (gerado no exercício de agregação do item 6.1). Isto se faz necessário porque, a exemplo do objeto do tipo mapa, o objeto do tipo Localização no Mapa será criado com as informações dos temas que estiverem selecionados na **atual vista ativa**. Em seguida efetue os ajustes necessários em relação à posição e escala dos dados deste novo objeto no layout, utilizando as ferramentas ,  e .
9. Insira o símbolo de **Convergência Meridiana**, através da ferramenta . Será apresentada uma tela para realizar o cálculo e editar os valores, se necessário. (Deixar ativa a vista SP UTM SAD69 ZONA23, para o cálculo correto da convergência meridiana).



Figura 8.6 – Objeto Convergência Meridiana.

10. Insira textos de título, observações e outros que forem necessários na área de diagramação através da ferramenta .
11. Insira figuras (Logotipo do INPE) na área de diagramação através da ferramenta .
12. Insira uma Moldura na área de diagramação utilizando a ferramenta .
13. Após estes procedimentos, teremos um mapa pronto para impressão.

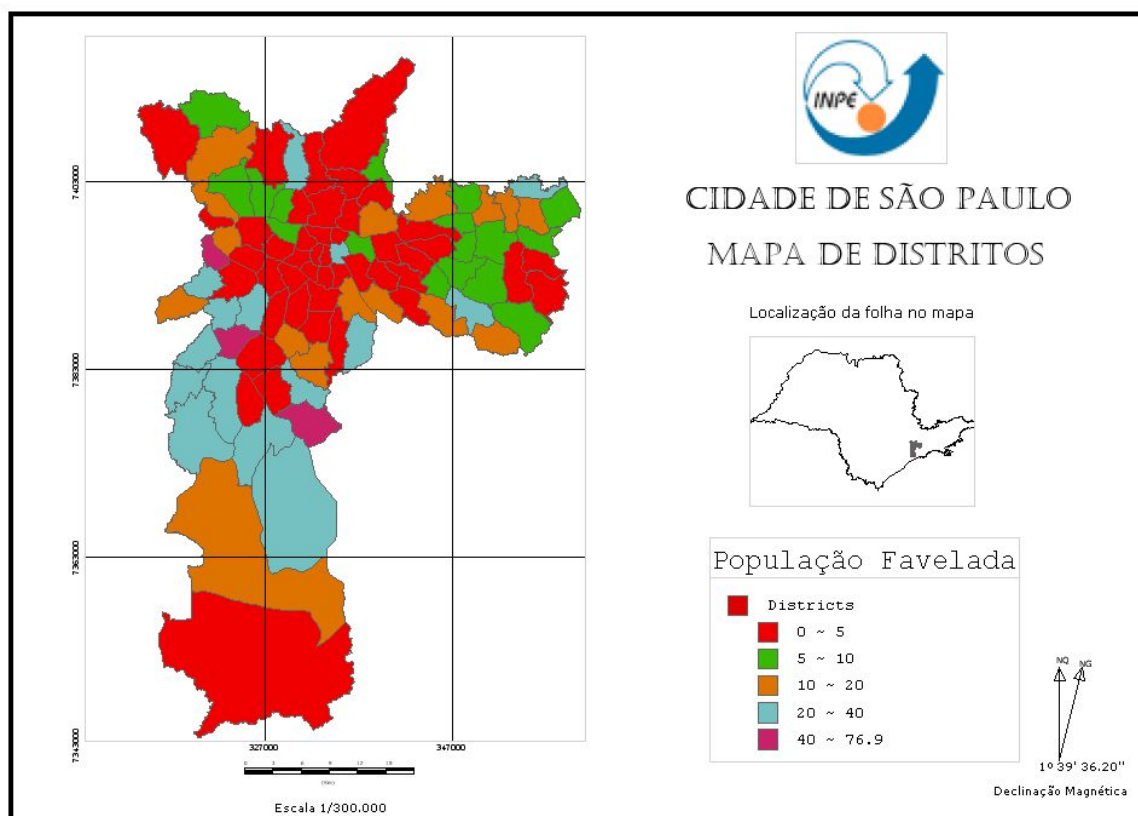


Figura 8.7 – Layout de Impressão.

8.3 Criando, salvando e reutilizando Modelos de Impressão

8.3.1 Novo Layout de Impressão

Para iniciar a diagramação de um novo modelo de layout, clique no menu **Arquivo** ➤ **Novo Modelo de Layout**. Caso já exista um modelo sendo diagramado, o sistema reportará mensagem perguntando se deseja salvar este modelo antes de iniciar o novo modelo. Responda **Sim** para salvar, **Não** para iniciar o novo modelo perdendo as modificações do modelo atual ou **Cancelar** para desistir e continuar trabalhando com o modelo atual.

8.3.2 Salvando e Reutilizando um Modelo de Impressão

Uma vez concluído o layout de impressão, é possível salvá-lo no Banco de Dados ao qual se está conectado, para ser posteriormente reutilizado. Para isto utilize a opção de menu **Arquivo** ➤ **Salvar Modelo**. Será exibida uma janela conforme a Figura 13.8. Escolha um nome para o layout a ser salvo e pressione o botão **OK**. É possível

utilizar um nome já existente, bastando confirmar a mensagem de advertência.

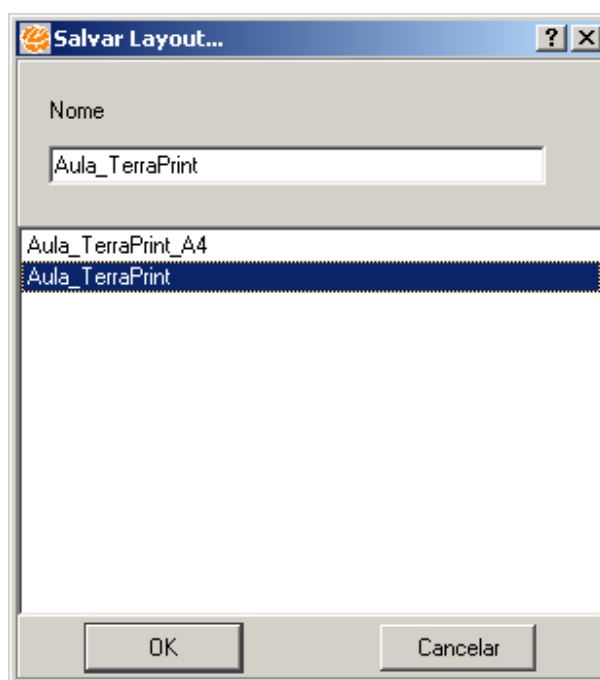


Figura 8.8 – Janela para Salvar Modelo.

Para reutilizar um layout de impressão salvo anteriormente, utilize a opção de menu **Arquivo** ➤ **Abrir Modelo**. Selecione um elemento da lista de modelos existentes, e use o botão **OK**, **Renomear** ou **Apagar** para respectivamente, abrir, renomear ou apagar o layout selecionado.

8.3.3 Exportando e Importando um Modelo de Impressão

Uma vez concluído um layout de impressão, é também possível exportá-lo para um arquivo, visando sua reutilização em outro Banco de Dados. O layout é armazenado em formato proprietário, com a extensão **.slt**.

Para exportar um layout de impressão, utilize a opção de menu **Arquivo** ➤ **Exportar Modelo**. Usando uma interface de navegação padrão, deve-se indicar o diretório e o nome do arquivo a ser criado.

Para a importação de um layout de impressão, selecione a opção de menu **Arquivo** ➤ **Importar Modelo** e aponte para o arquivo correspondente.

8.4 Exportar Carta

Uma vez concluído o layout de impressão, é possível exportá-lo para formatos como: jpg, bmp e png. Para isto utilize a opção de menu **Arquivo** ➤ **Exportar Carta**. Escolha um

nome e um diretório para o layout e pressione o botão **Salvar**. É possível utilizar um nome já existente, bastando confirmar a mensagem de advertência.

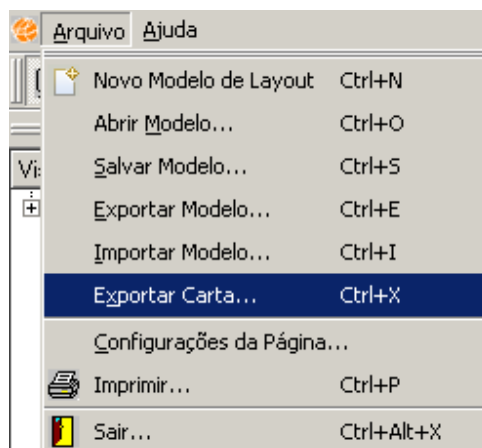


Figura 8.9 - Exportar Carta.

8.5 Configuração da Página

Para a impressão do layout, selecione a opção de menu **Arquivo** ➤ **Configurações de Página**. Será mostrada a interface como na Figura 13.10.

1. Escolha o **Tamanho** do papel usando uma das opções padrões disponíveis ou a opção *personalizada*.
2. Na opção **Orientação**, escolha entre Retrato ou Paisagem.

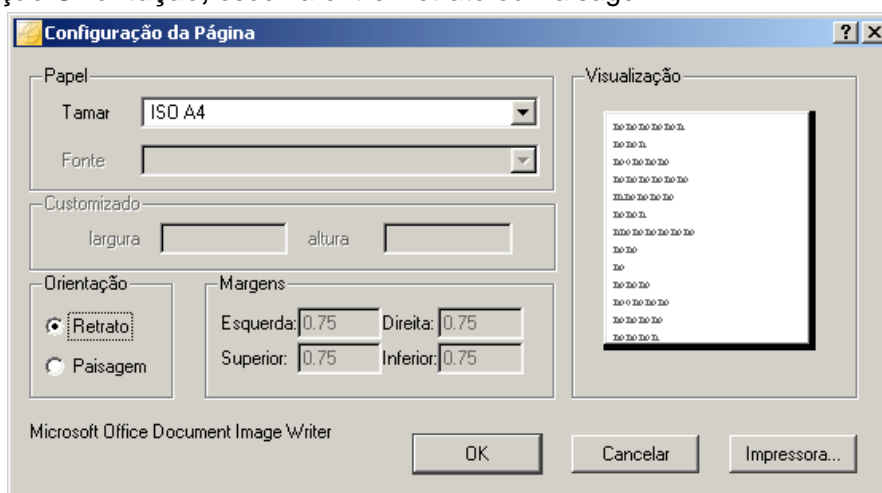


Figura 8.10 – Configuração da Página.

8.6 Impressão

Para impressão do layout deve ser utilizada a opção de menu **Arquivo** ➤ **Imprimir**. Será apresentada uma interface padrão para escolha da impressora a partir da listagem

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

de impressoras disponíveis. A opção de orientação do papel deve ser a mesma usada na configuração de página, conforme o item 11.4.

8.7 Incluindo elementos gráficos

O TerraPrint tem por objetivo permitir a geração de diagramas de forma rápida. Com este objetivo novas versões estarão incluindo novos objetos e propriedades visando a acelerar o processo de diagramação. Entretanto utilizando as ferramentas básicas podemos criar novos elementos.

Incluimos a seguir alguns procedimentos úteis:

8.7.1 Moldura da carta


Através da ferramenta de **Desenhar Retângulo**  e sua interface de propriedades, pode-se criar molduras com variados estilos. A moldura do exemplo abaixo foi obtida através da criação de dois retângulos (o *retângulo menor sobrepõe-se ao maior*), definindo-se diferentes cores de preenchimento (*cinza para o retângulo inferior e amarelo para o retângulo superior*) e definindo-se a cor do contorno (*preto com espessura 2 para ambos os retângulos*).



Figura 8.11 – Moldura Exemplo.

A interface de propriedades do retângulo também oferece alguns estilos para a linha do contorno e para o preenchimento dos retângulos.

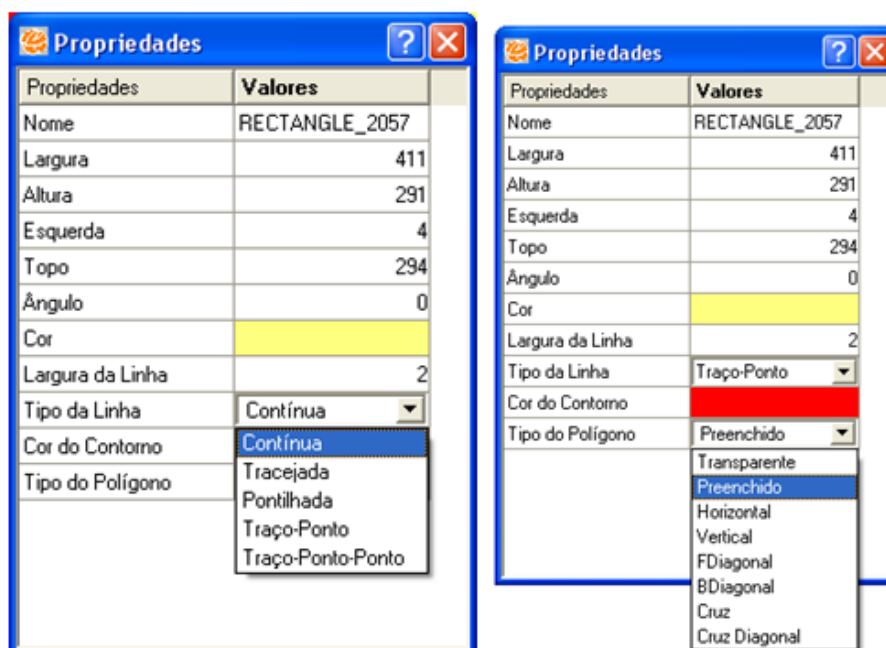



Figura 8.12 – Interface de Propriedades.

8.7.2 Inclusão de símbolos

Os símbolos podem ser inseridos durante o processo de diagramação através da ferramenta **Inserir Figuras** , proporcionando a opção, por exemplo, de substituir a informação de Convergência Meridiana existente no diagrama criado no exercício anterior, por figuras que representem a orientação do mapa .

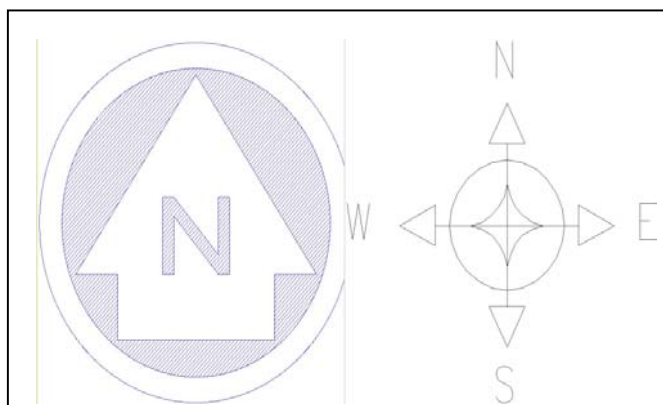









Figura 8.13 – Exemplo de Símbolos.

Adicionalmente, símbolos podem ser construídos através da utilização em conjunto das ferramentas **Desenhar Linhas** , **Desenhar Pontos** , **Desenhar Polígonos**

 , **Desenhar Retângulo**  , **Desenhar Elipse**  , **Inserir Setas**  e **Inserir Textos**  . Abaixo são apresentados alguns símbolos construídos com a utilização destas ferramentas.

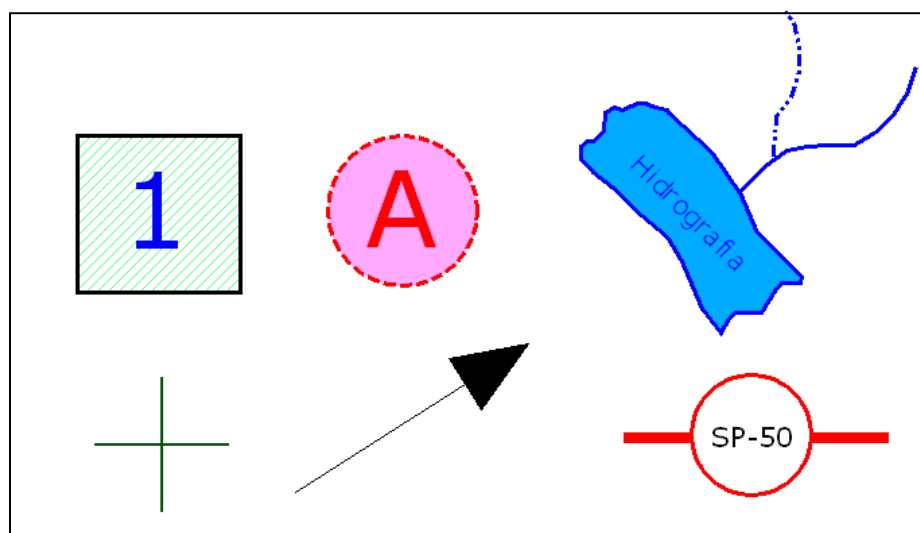



Figura 8.14 – Símbolos Construídos.

8.7.3 Criação de caixas de anotação

Durante a diagramação, alguma informação existente no mapa, como por exemplo, um polígono específico ou uma anotação, pode merecer um destaque em especial. Utilizando a ferramenta **Inserir Balão de Texto**  , podem-se criar caixas de anotações ou caixas de destaque (inserindo figuras dentro do balão ao invés de textos). Abaixo são apresentadas caixas de anotação construídas com a utilização desta ferramenta.

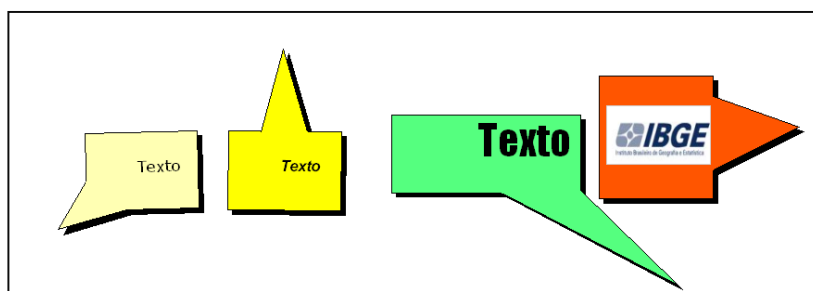



Figura 8.15 – Exemplos de Caixas de Anotação.

Uma outra maneira de destacar informações sobre um determinado objeto do mapa é através da utilização da ferramenta **Inserir Caixa de Título**  , onde pode-se inserir a informação através de textos e fazer a sua ligação com o objeto do mapa

através da ferramenta **Inserir Setas** . Abaixo é apresentada uma figura demonstrando esta situação.

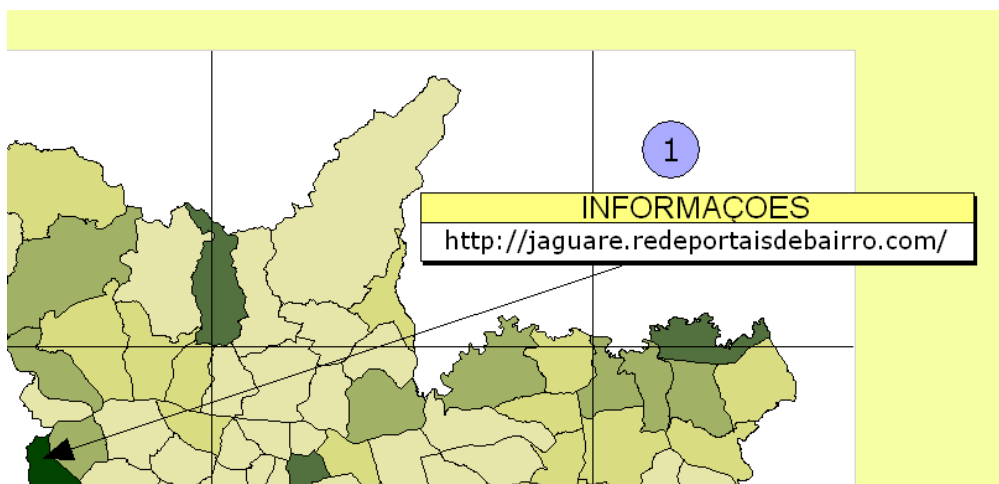





Figura 8.16 – Exemplo de Caixa de Título.

8.7.4 Criação de legendas

Utilizando a ferramenta **Inserir Grade**  em conjunto com outras ferramentas já citadas anteriormente, pode-se construir quadros para diversos tipos de informações, onde a ferramenta **Inserir Legendas**  não apresente um resultado satisfatório. Abaixo é apresentada a figura de um quadro criado para exibir informações a respeito dos objetos apontados no mapa.

	Distrito	Área (km2)	População
1	JAGUARÉ	6,61	43.479
2	PEDREIRA	18,35	105.532
3	ANDRADE	10,32	75.393

Figura 8.17 – Quadro Informativo Sobre Objetos do Mapa.

Existe também a possibilidade de alterar a qualquer momento a legenda que foi criada automaticamente através da ferramenta de **Inserir Legendas** . Para isto basta voltar ao TerraView e editar a legenda do Tema, alterando por exemplo intervalos e textos, e se for o caso, alterar o próprio nome do tema (neste caso alteramos o nome do Tema de *distritos* para **DISTRITOS** e alteramos também os textos das faixas de agrupamento). Ao retornar para o TerraPrint e abrir o Layout pode-se verificar que a

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

legenda referente àquele Tema foi alterada automaticamente.

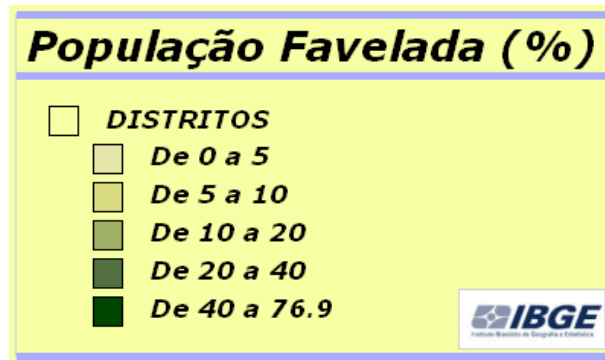


Figura 8.18 – Exemplo de Legenda.

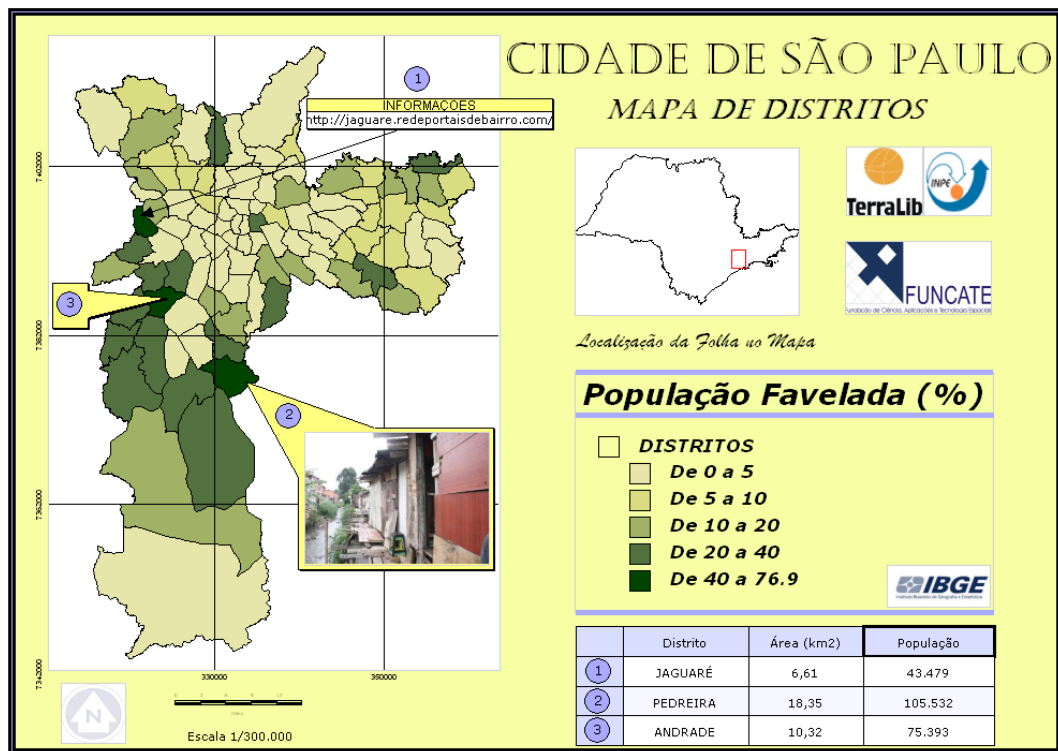


Figura 8.19 – Mapa com as últimas alterações propostas.

TerraSIG

1. Interface Gráfica

A interface gráfica do **TerraSIG**, conforme mostrado na Figura 1, é composta por oito componentes:

Barra de Menu: permite o acesso através de menu a diversas funções do aplicativo;

Barra de Ferramentas: atalho para funções de navegação, zoom, configuração da janela principal, dentre outras;

Barra de Edição: acesso às funções de edição de dados geográficos vetoriais, disponibilizadas quando no modo de edição;

Barra de Layout: acesso às funções para criação de layout de impressão, disponibilizadas quando no modo de layout de impressão;

Árvore de Bancos de Dados: área onde são mostrados os bancos de dados que estão conectados e seus respectivos planos de informações. Somente um banco pode estar ativo por vez.

Árvore de Vistas: mostra as vistas do banco de dados ativo e seus respectivos temas.

Área de Visualização: área de apresentação dos temas selecionados para visualização;

Grade do Tema Ativo: mostra os atributos alfanuméricos dos objetos do tema ativo.

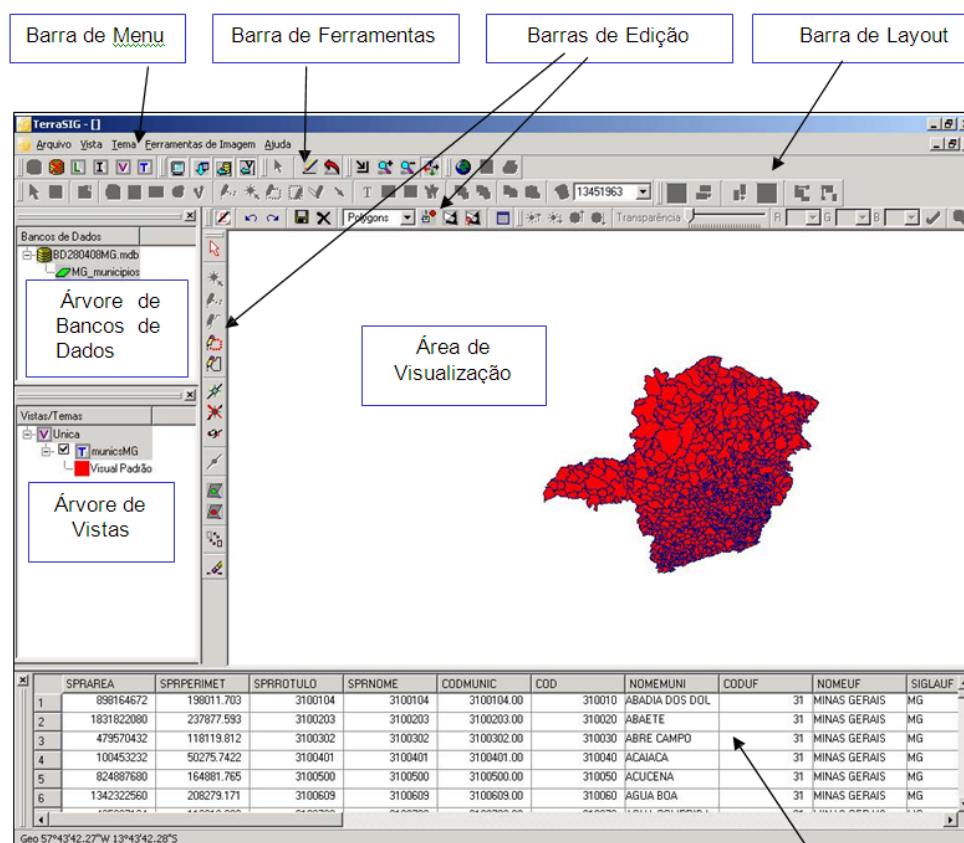


Figura 1 - Interface principal do TerraSIG.

Grade do tema ativo

Criação de Planos, Vistas e Temas

2. Planos de Informação

O plano de informação (PI), ou simplesmente plano, é a estrutura que agrega os dados geográficos que estão localizados em uma mesma região geográfica e compartilham o mesmo conjunto de atributos. Ou seja, um plano agrega elementos semelhantes. Como exemplos de planos podem ser citados mapas temáticos (mapa de solos), mapas cadastrais de objetos geográficos (mapa de municípios de Minas Gerais) ou ainda dados matriciais como imagens de satélites. Cada objeto em um PI possui atributos geográficos (geometrias) e atributos descritivos (alfanuméricos).

A maneira mais comum para criar um plano de informação é através da importação de dados geográficos em formatos conhecidos, como por exemplo, *shapefile* para dados vetoriais ou *GeoTIFF* para dados raster. Nestes casos, o plano é primeiramente criado e em seguida carregado com os dados existentes no arquivo de entrada para a importação.

No caso de planos de informação com representação vetorial, é também possível que sejam apenas criados e, posteriormente, se proceder à edição de seus dados. Isto é feito através do procedimento abaixo.

1. Clique no menu *Arquivo* □ *Criar Plano de Informação*, conforme mostra a Figura 19,

ou clique diretamente sobre o ícone  na barra de ferramentas.

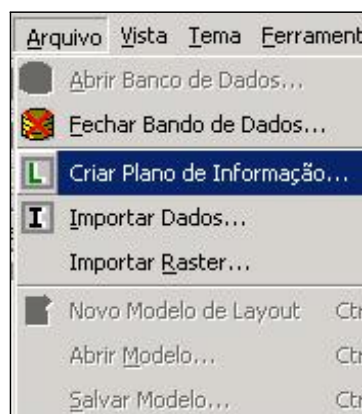


Figura 19 - Criação de Plano de Informação.

2. Será exibida a interface inicial para criação de planos mostrada na Figura 20.

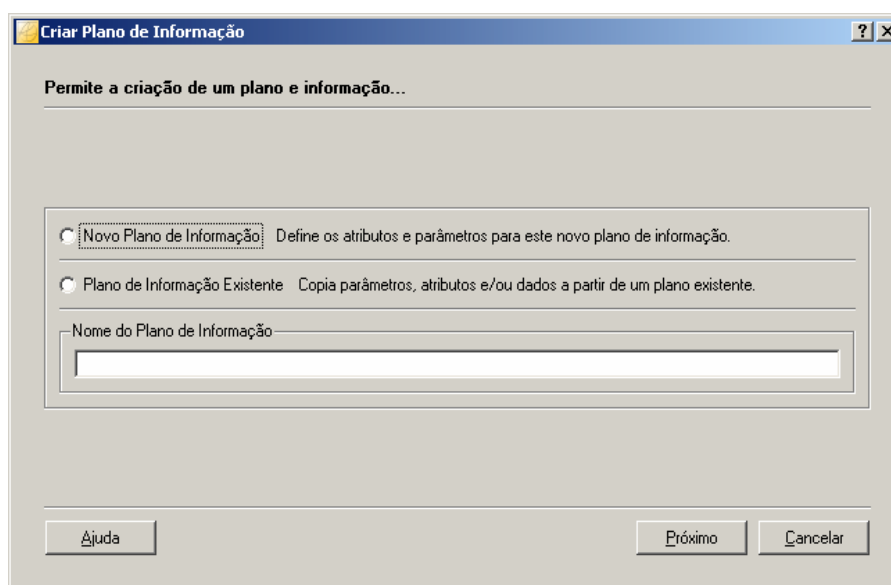


Figura 20 - Interface de criação de um plano de informação.

3. Selecione uma das opções disponíveis para a criação de um novo plano:

- ☐ ☒ **Novo Plano de Informação** – serão definidos seus atributos e parâmetros específicos;
- ☐ ☒ **Plano de Informação Existente** – seus atributos e parâmetros serão copiados de um outro plano existente, podendo também copiar seus dados daquele plano;

Opção selecionada: Novo Plano de Informação

1. Informe o *Nome do Plano de Informação*.
2. Clique no botão *Próximo*.
3. Será exibida a janela para a entrada das informações opcionais de metadados do plano de informação: *Autor, Fonte, Qualidade e Descrição*.

Criar Plano de Informação

Permite a criação de um novo plano de informação setando todos os parâmetros e atributos...

Metadado do Plano de Informação

Autor:

Fonte:

Qualidade:

Descrição:

Figura 21 - Metadados do Plano de Informação.

4. Clique no botão *Próximo*.
5. Será exibida a janela para a configuração dos parâmetros e atributos do novo plano, mostrada na Figura 22.

Criar Plano de Informação

Permite a criação de um novo plano de informação setando todos os parâmetros e atributos...

Campo	Tipo	Tamanho	Padrão	Coluna de Ligação

Figura 22 - Configuração dos parâmetros e atributos.

6. Clique no botão *Adicionar*, para criar uma linha na grade onde serão informados os parâmetros de um campo (atributo descritivo), conforme a Figura 23.

A janela 'Criar Plano de Informação' apresenta o seguinte conteúdo:

Permite a criação de um novo plano de informação setando todos os parâmetros e atributos...

	Campo	Tipo	Tamanho	Padrão	Coluna de Ligação
1		Integer			True

Na parte inferior da janela, há os seguintes botões: *Adicionar*, *Remover*, *Ajuda*, *Anterior*, *Próximo* e *Cancelar*.

Figura 23 - Adicionar novo campo.

7. Informe no item *Campo* o nome do campo sendo adicionado.
8. Selecione o *Tipo* correspondente ao campo:
- String* – tipo alfanumérico, possuindo como conteúdo uma cadeia de caracteres. O número de caracteres pode variar de 1 a 256, dependendo do *tamanho* definido para este campo.
 - Integer* – tipo numérico inteiro, podendo assumir valores na faixa de -32768 a +32767.
 - Real* – tipo numérico real, podendo assumir valores na faixa de $-2,9 \cdot 10^{-39}$ a $+1,7 \cdot 10^{+38}$
 - Date* – tipo data.
9. Informe obrigatoriamente o *Tamanho* do campo, se este for do *Tipo* String.
10. Informe o valor *Padrão* para o campo, se desejado, que será usado se não for atribuído um valor explícito para o campo quando da criação do objeto correspondente.
11. Informe (selecionando *True*) se o campo será usado como *Coluna de Ligação* com a tabela de representações geométricas. Nesse caso, o campo deve ser do *Tipo* String.

Todo plano de informação com representação vetorial deve ter um único campo

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

marcado como Coluna de Ligação, o qual deve ser do tipo String.

12. Clique no botão *Adicionar* caso queira definir outros campos para o novo plano.
13. Caso queira remover um campo especificado, clique sobre o mesmo na grade e acione o botão *Remover*.

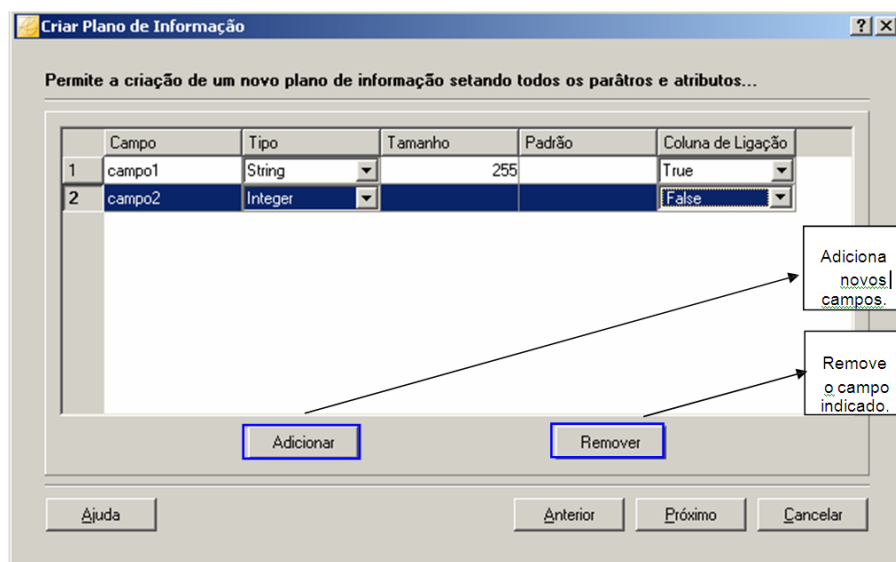


Figura 24 - Definição dos campos do novo plano.

14. Clique no botão *Próximo* para prosseguir, passando para a janela mostrada na Figura 25.

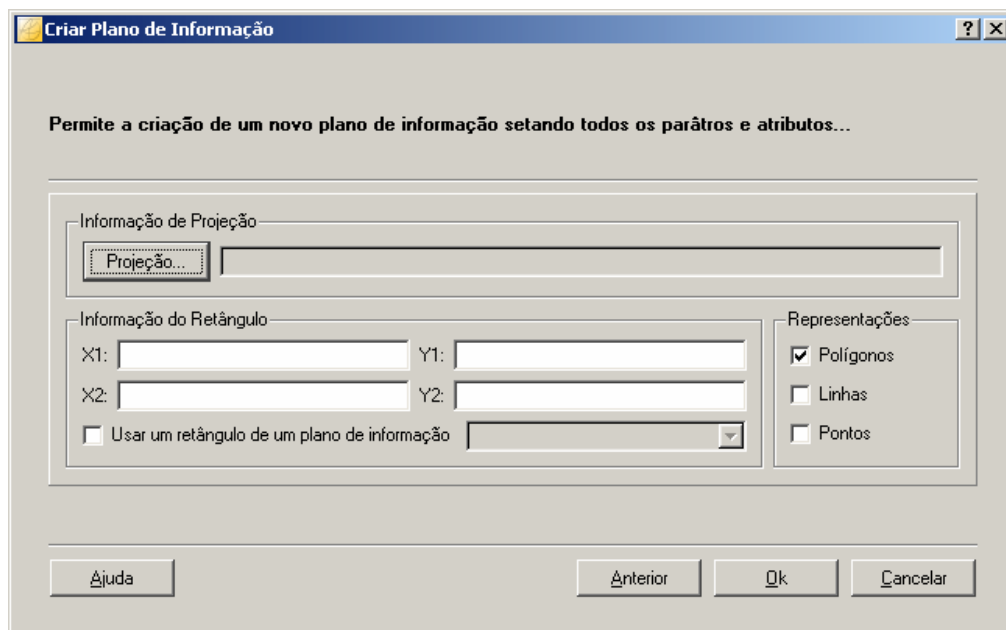


Figura 25 - Prosseguindo com a configuração do novo plano.

15. Clique no botão *Projeção* para configurar a projeção do plano, como mostra a Figura 26.

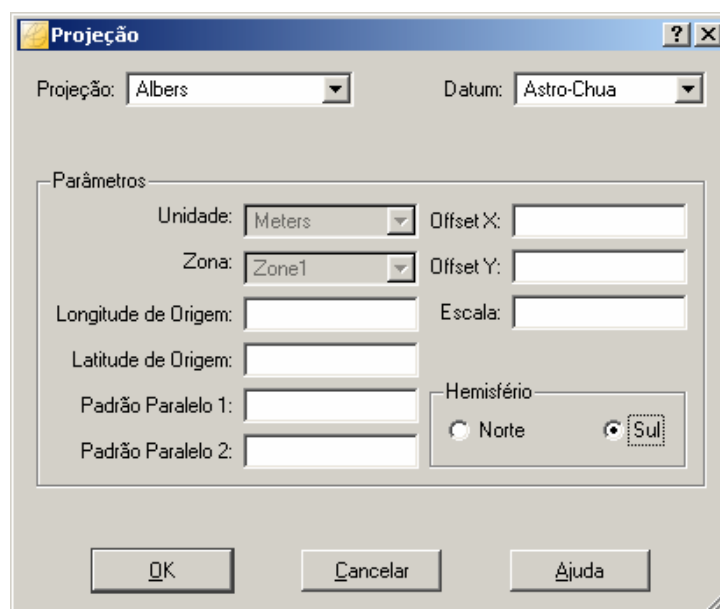


Figura 26 Configuração da projeção do plano.

16. Os parâmetros da projeção que devem ser informados são dependentes do tipo de projeção. Informe os parâmetros adequados para aquela projeção e clique no botão OK para concluir a configuração da projeção.
17. A janela com a configuração é atualizada, veja a Figura 27.

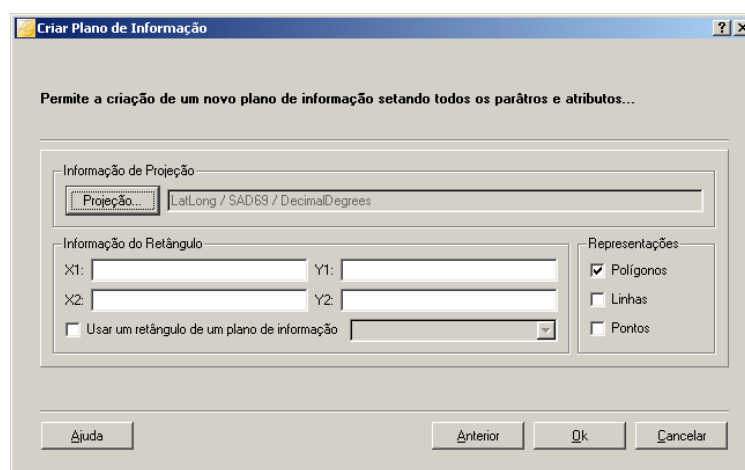


Figura 27 Configuração do novo plano.

18. Entre com as informações do retângulo envolvente do plano (X1; Y1) e (X2;Y2),
19. Ou marque a opção ☒ *Usar um retângulo de um plano de informação* existente no banco de dados, e selecione o plano na lista preenchida ao lado. Veja a indicação na

Figura 28.

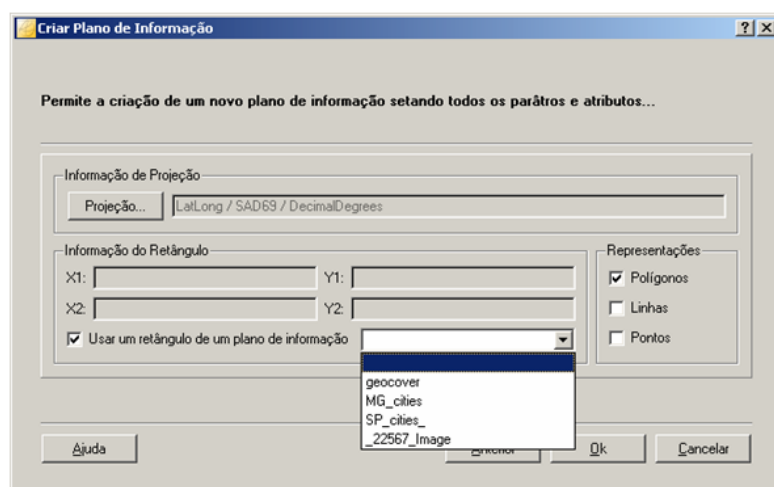


Figura 28 – Retângulo envolvente a partir de um outro PI.

20. Selecione os tipos de Representações que deverão existir no novo plano: polígonos, linhas e/ou pontos.
21. Clique no botão OK.
22. O novo plano será criado e mostrado na árvore de Bancos de Dados.



Figura 29 - Plano de Informação recém-criado.

Opção selecionada: Plano de Informação Existente

Nesta opção, os atributos e parâmetros do PI sendo criado serão copiados de um outro plano existente, podendo-se também carregá-lo com os dados daquele plano.

1. Partindo da janela mostrada na Figura 30, informe no item *Nome do Plano de Informação* o nome do novo plano a ser criado.
2. Clique no botão *Próximo*.

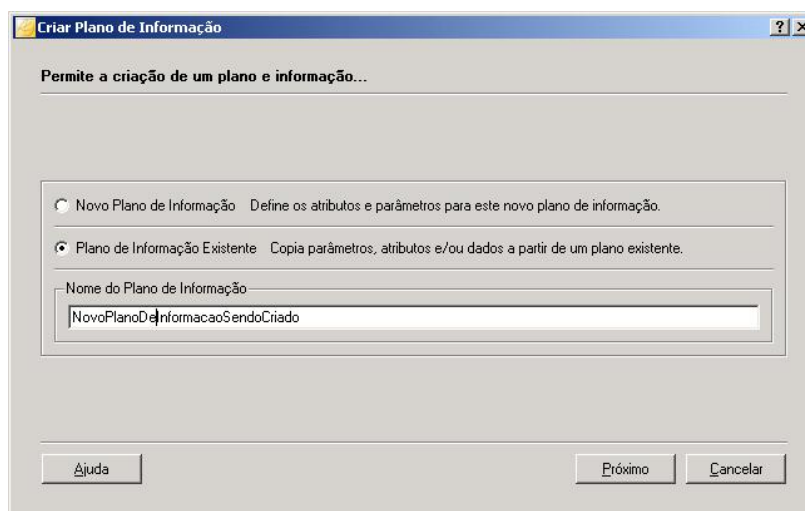


Figura 30 - Opção para criar um plano a partir de outro já existente.

3. Será exibida a janela para configurar a criação do novo plano usando informações de um plano já existente, como mostra a Figura 31.

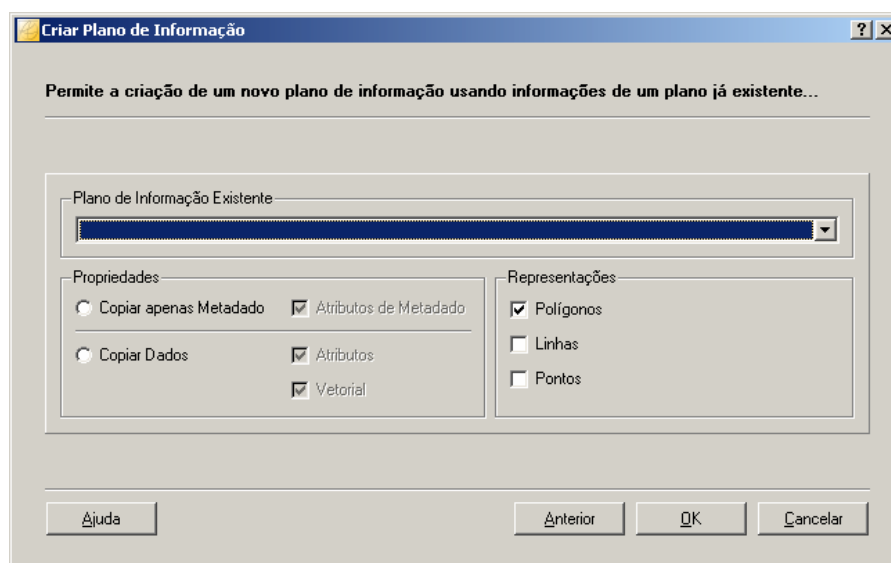


Figura 31 - Janela para configurar a criação do novo plano.

4. Selecione o *Plano de Informação Existente* na lista de planos existentes.
5. Selecione as *Propriedades* do plano existente que deseja copiar: Metadados ou Dados (Atributos e/ou Vetorial).
6. Selecione as *Representações* que deseja copiar: Polígonos, Linhas e/ou Pontos.

INPE – Divisão de Processamento de Imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

7. Clique no botão **OK**.

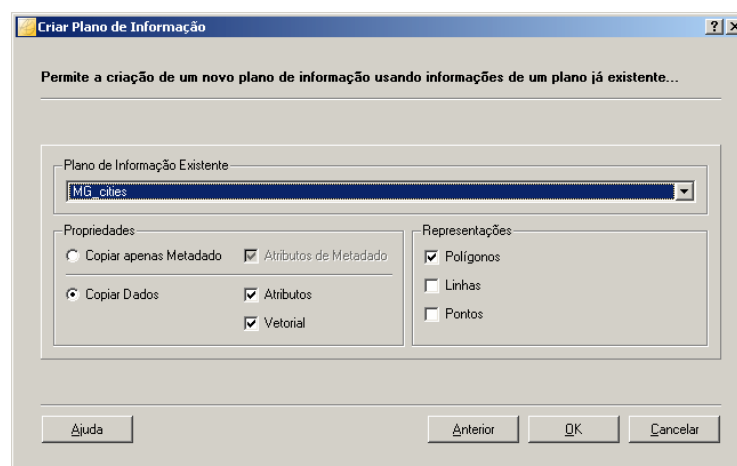


Figura 32 - Configuração da cópia dos dados para o novo plano.

8. O novo plano será criado e mostrado na árvore de Bancos de Dados.

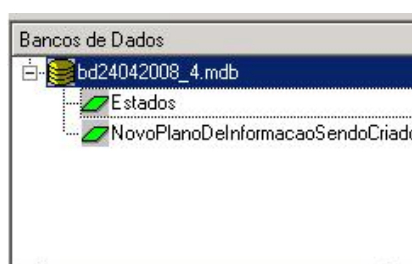


Figura 33 - Plano de Informação recém-criado.

3. Layout de Impressão

Quando operando em modo *Layout de Impressão*, pode-se configurar um relatório para impressão, constituído de elementos cartográficos como mapas, escalas, legendas e mapas de localização, dentre outros, além de textos e figuras geométricas. É possível visualizar e imprimir relatórios em diversos tamanhos de papel.

3.1 Confeção do Layout

1. A configuração inicial do TerraSIG para iniciar o processo de definição do layout de impressão é mostrada na Figura 44.

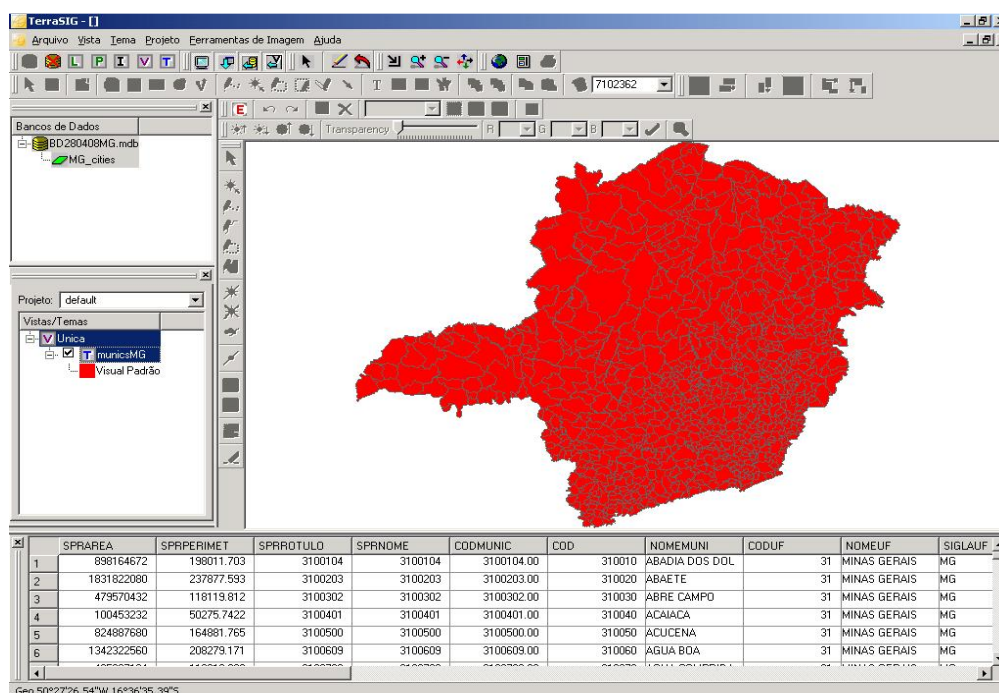


Figura 44 – Configuração inicial para definição do layout de impressão.

























2. Para entrar no Modo de Layout de Impressão, use a ferramenta  *Seta Modo Layout*, existente na barra de ferramentas.
3. Em consequência, serão habilitadas as ferramentas de Layout de Impressão, que compõem a Barra de Layout, conforme mostrado na Figura 45 e na Tabela 2.




Figura 45 - Barra de Layout.

Tabela 2 - Ferramentas disponíveis na Barra de Layout

	Selecionar: Selecionar um objeto.
	Voar: Voar para alterar a área visualizada no mapa.
	Propriedades: Exibir a janela de propriedades de um objeto.
	Mapa: Criar um objeto do tipo Mapa.
	Legenda: Criar um objeto do tipo Legenda.
	Escala: Criar um objeto do tipo Escala.
	Localização: Criar um objeto do tipo mapa de localização.
	Linha: Criar um objeto do tipo linha.
	Ponto: Criar um objeto do tipo ponto.
	Polígono: Criar um objeto do tipo polígono.
	Retângulo: Criar um objeto do tipo retângulo.
	Elipse: Criar um objeto do tipo elipse.
	Texto: Criar um objeto do tipo texto.
	Imagem: Inserir um objeto do tipo imagem.
	Enviar para Frente: Enviar o objeto selecionado para frente.
	Enviar para Trás: Enviar o objeto selecionado para trás.
	Copiar: Copiar o objeto selecionado para a área de transferência.
	Colar: Colar o objeto da área de transferência.
	Remover: Remover o objeto selecionado.
	Alinhar à Esquerda: Alinhar as bordas esquerdas dos objetos selecionados.
	Alinhar à Direita: Alinhar as bordas direitas dos objetos selecionados.
	Alinhar Inferior: Alinhar as bordas inferiores dos objetos selecionados.
	Alinhar Superior: Alinhar as bordas superiores dos objetos selecionados.

4 Edição de Dados Geográficos

Para entrar no modo de edição, primeiramente selecione o tema desejado e após desenhá-lo na área de visualização, utilize o botão  *Entrar no Modo de Edição*.

Como resultado, são habilitadas as ferramentas das duas barras de edição, mostradas na Figura 66. Na Tabela 3 são listadas as diversas ferramentas de edição existentes.

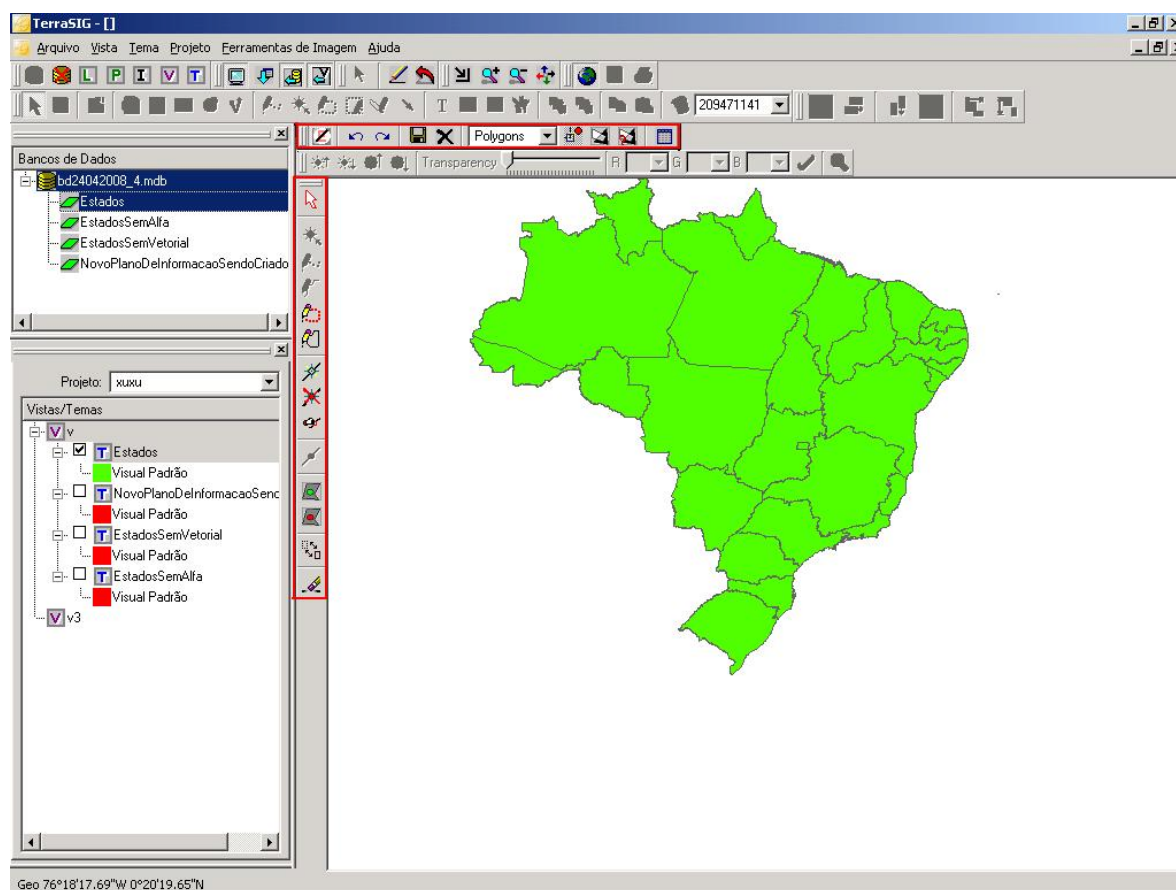














Figura 66 - Janela com destaque para as barras de edição.

	Selecionar: habilita o cursor para selecionar geometrias na área de visualização. O usuário poderá selecionar várias geometrias por apontamento (estando com a tecla <i>CTRL</i> pressionada).
	Criar ponto: habilita o cursor para criar um ponto.
	Criar linha ponto a ponto: habilita o cursor para criar uma linha ponto a ponto. Para finalizar a linha, o usuário deverá clicar com o botão direito do mouse.
	Criar linha contínua: habilita o cursor para criar uma linha de forma contínua. Para finalizar a linha, o usuário deverá clicar com o botão direito do mouse.
	Criar Polígono Ponto a Ponto: habilita o cursor para criar um polígono ponto a ponto. Para finalizar o polígono, o usuário deverá clicar com o botão direito do mouse, fazendo com que o último ponto seja automaticamente ligado ao ponto inicial.
	Criar Polígono Contínuo: habilita o cursor para criar um polígono de forma contínua. Para finalizar o polígono, o usuário deverá clicar com o botão direito do mouse, fazendo com que o último ponto seja automaticamente ligado ao ponto inicial.
	Inserir Vértices: habilita o cursor para inserir vértice em uma linha ou em um polígono selecionado.
	Remover Vértices: habilita o cursor para remover vértice de uma linha ou de um polígono selecionado.
	Mover Vértices: habilita o cursor para mover vértices das geometrias selecionadas.
	Remover Geometrias: remove as geometrias selecionadas
	Juntar linhas: habilita o cursor para juntar as linhas que estejam selecionadas, fazendo com que estas possuam uma extremidade em comum. Cada uma das linhas continuará existindo.
	Adiciona buraco: Adiciona buraco no polígono. Selecione um polígono em seguida desenhe um buraco nesse polígono e para fechar de um clique com o botão direito do mouse.














	Remove buraco: Remove buraco no polígono. Para remoção do buraco, selecione o buraco e em seguida clique na ferramenta de remoção.
	Mover geometria: habilita o cursor para mover as geometrias selecionadas.
	Desfazer: desfaz a última ação de edição realizada.
	Refazer: refaz a ação de edição desfeita anteriormente.
	Salvar: salva as geometrias que foram criadas e/ou editadas no banco de dados.
	Cancelar todas as Edições: cancela todas as ações de edição. efetuadas que ainda não foram salvas no banco de dados.
	Representação Geométrica: representa o tipo de geometria que será editado. Ao ser alterado pelo usuário, serão habilitadas somente as ferramentas que podem ser utilizadas para o tipo de geometria escolhido.
	Snap: estando ligado (cor verde), será mostrado o ponto mais próximo da posição do cursor do mouse, o qual será capturado e utilizado pela ferramenta em uso caso o botão do mouse seja pressionado.
	Verificar Topologia: Impõe a verificação da topologia impedindo o salvamento em caso de erros.
	Exibe Erros de Topologia: Verifica a existência de erros topológicos, sinalizando em amarelo os objetos com problema.
	Exibe Atributos: Exibe a janela Atributos com os dados do objeto selecionado e permite a sua alteração.

Tabela 3 - Ferramentas disponíveis para Edição.

As ferramentas de edição que serão habilitadas são próprias para a representação do tema ativo, por exemplo, ponto, linha ou polígono. Quando o tema possuir mais de uma representação, o usuário deverá selecionar, através da lista de representações do tema


mostrada em  *Representação Geométrica*, com qual representação deseja trabalhar.

Para iniciar o processo de edição gráfica, recomenda-se usar a ferramenta  *Zoom de Área* para ampliar a área de interesse de edição, pois com isso os detalhes das geometrias em edição ficam mais visíveis. Além disso, a captura de pontos utilizando a opção de snap não corre o risco de parar de funcionar quando a escala de visualização é pequena (poucos detalhes), pois o limite de pontos de snap fica mais difícil de ser atingido.

- Se o limite de pontos de snap for atingido, uma parte dos pontos das geometrias dentro da área de visualização não será capturada quando da edição, prejudicando o bom uso desta facilidade. Isso pode ocorrer no caso de planos vetoriais com muitas geometrias, com muitos pontos sendo visualizados em escala de visualização.

Ao realizar edições, observe que os objetos editados, mas ainda não salvos, ficam em destaque na cor azul. O estilo hachurado indica objetos que foram removidos ou movidos para outro local, permanecendo assim enquanto não forem salvas as alterações no banco. Uma vez feito o salvamento, aquela região será atualizada com a cor branca, indicando inexistência de objeto.

Se durante a edição for percebido algum erro anterior, pode-se utilizar a ferramenta *Desfazer* para ir desfazendo passo a passo cada uma das ações de edição efetuadas que ainda não foram salvas.

Se durante a edição resolver apagar tudo o que foi desenhado, porém não ainda salvo, utilize a opção  *Cancelar Edição*.

Para o fechamento de cada polígono, basta apertar o botão direito do mouse.

A cada geometria desenhada, será apresentado o formulário de atributos para se informar os atributos descritivos associados àquela geometria. Um exemplo é mostrado na Figura 67.

	Atributo	Valor		
1	sprarea [Double]			
2	srperimet [Double]			
3	sprclasse [Varchar(32)]			
4	object_id_4 [Varchar(16)]			

Salvando Geometrias: 1/1

Ajuda Salvar Cancelar

Figura 67 – Formulário de atributos descritivos.

Ao preencher o formulário e utilizar a opção Salvar, serão salvos os atributos descritivos informados, assim como a edição gráfica correspondente.

O usuário poderá Cancelar o formulário de atributos descritivos, neste caso a edição gráfica ficará pendente até que os respectivos atributos descritivos sejam salvos. O usuário poderá, no entanto, continuar editando outras geometrias.

Neste processo, sempre ao concluir uma edição de geometria, o usuário será solicitado a preencher os atributos descritivos de todas as geometrias anteriores que não tiveram seus atributos informados. Na Figura 68 é mostrado o formulário de atributos solicitando os valores para cada uma das cinco geometrias desenhadas, porém ainda não salvas (em destaque no retângulo vermelho). Ao se informar os valores para uma delas, o formulário reaparecerá para o preenchimento dos valores para a geometria seguinte.

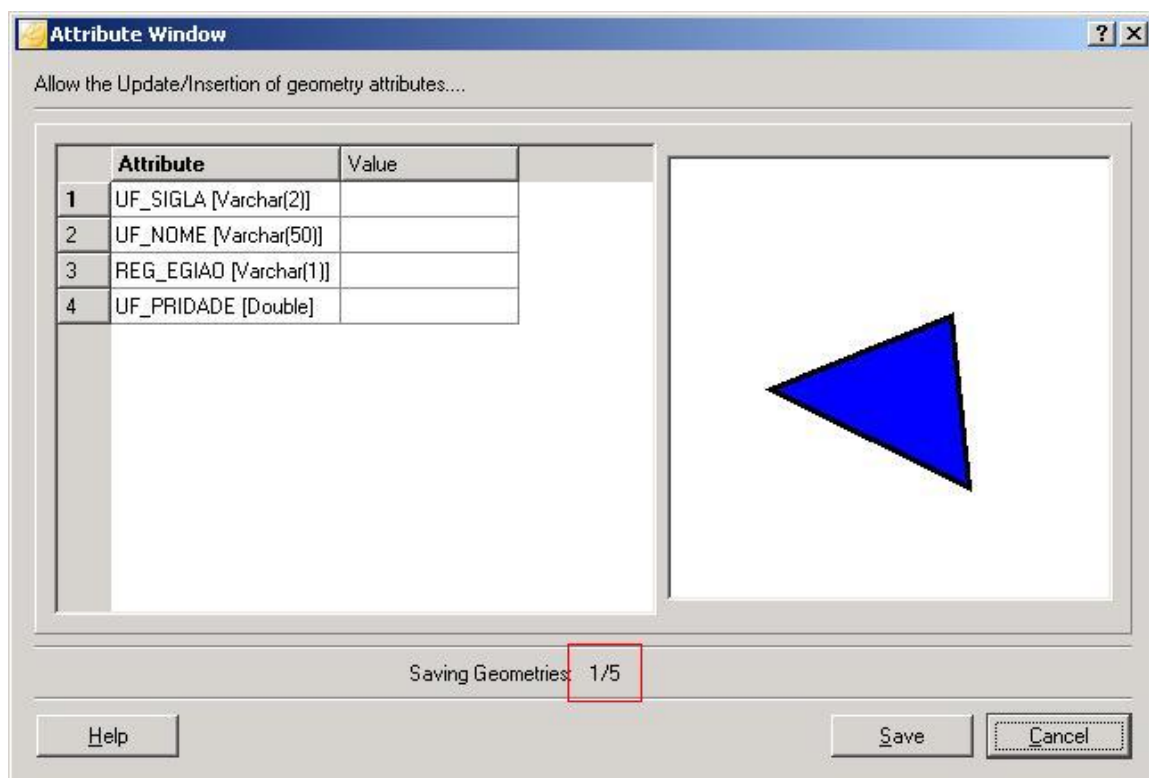


Figura 68 - Geometrias ainda não salvas

Na situação descrita acima, caso ocorra algum erro na operação de gravação de dados de algum dos cinco elementos, p.ex. algum erro imprevisível no banco de dados, ou queda de energia, todos os cinco elementos serão perdidos. Isso ocorre porque o salvamento dos elementos ocorrerá numa única operação, em que ou todos são salvos ou então nenhum deles será salvo.

Por esta razão recomenda-se que os atributos descritivos sejam informados logo após a finalização da edição de cada geometria, pois ao salvar os valores preenchidos no formulário também é salva a geometria recém-editada.

Não será salvo nenhum elemento desenhado para o qual não foram informados seus atributos descritivos.

Todos os objetos de um plano de informação vetorial devem ter no campo que é coluna de ligação um valor obrigatoriamente informado, ou seja, não-nulo.

Quando ao informar os atributos descritivos de uma geometria, for fornecido um valor já existente para o campo que é coluna de ligação, será solicitada uma

INPE – Divisão de Processamento de imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

confirmação do usuário, pois neste caso passariam a existir mais de uma geometria com um mesmo valor de identificação de registro descritivo. Esta advertência é mostrada na Figura 69.

- Esta não é necessariamente uma situação de erro, devendo o usuário responder afirmativamente (botão *Yes*) para confirmar a operação, ou cancelar caso contrário (botão *Cancel*).



Figura 69 - Segunda Geometria sendo associada a um objectId

5 Registro de Imagens

Registro é uma transformação geométrica que relaciona coordenadas da imagem (linha e coluna) com coordenadas geográficas (latitude e longitude) de um mapa. Essa transformação elimina distorções existentes na imagem, causadas no processo de formação da imagem, pelo sistema sensor e por imprecisão dos dados de posicionamento da plataforma.

Numa operação de registro existem três elementos envolvidos:

- O objeto de referência, usado como entrada para o registro, podendo ser uma imagem raster (em um plano no banco de dados ou em arquivo), um plano vetorial no banco de dados ou um conjunto de pontos com coordenadas conhecidas;
- A imagem de ajuste, usada como entrada para o registro, podendo estar em um plano no banco de dados ou em arquivo;
- A imagem registrada, resultante do registro, que também pode estar em um plano no banco de dados ou em arquivo.

INPE – Divisão de Processamento de imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

1. Para a utilização dessa ferramenta selecione a opção de menu *Ferramentas de Imagem*

Imagem □ *Processamento de Imagem* □ *Registro*, conforme a Figura 1.

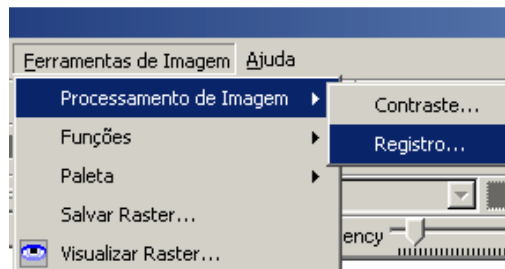


Figura 1 - Acesso através do Menu.

2. A principal interface da ferramenta é mostrada na Figura 2.

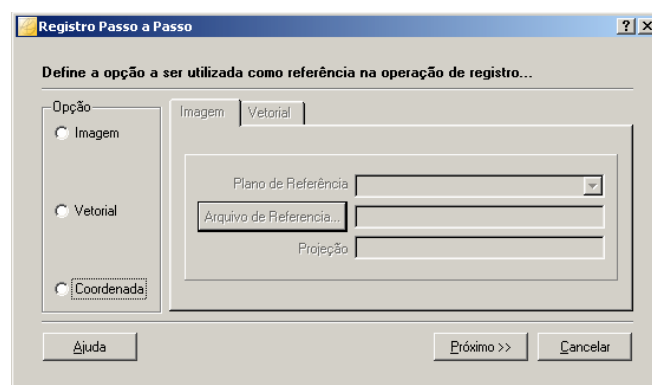


Figura 2 - Janela Principal do Registro.

Na área *Opção* o usuário deverá escolher o tipo do dado de referência, que poderá ser *Imagem*, *Vetorial* ou *Coordenada*.

Escolhendo a opção *Imagem* será habilitada a aba *Imagem* - no item *Plano de Referência* será mostrada a lista de planos de informação do tipo raster, para escolha do objeto de referência para o registro. Ao escolher o objeto de referência é mostrada no campo *Projeção* a projeção deste objeto.

No item *Arquivo de Referência* o usuário poderá escolher uma imagem raster que não está armazenada no banco.

3. Após realizar essa configuração, clique no botão *Próximo*.
4. Será exibida a janela para a escolha da imagem a ser ajustada.

No item *Plano de Ajuste* é determinada a imagem de ajuste para o registro, tendo como única representação o tipo raster. Ao escolher o objeto de ajuste, é mostrada no campo *Projeção* a projeção deste objeto.

No item *Arquivo de Ajuste* o usuário poderá selecionar uma imagem que não está armazenada no banco.

No item *Projeção* é informada a projeção do dado raster.

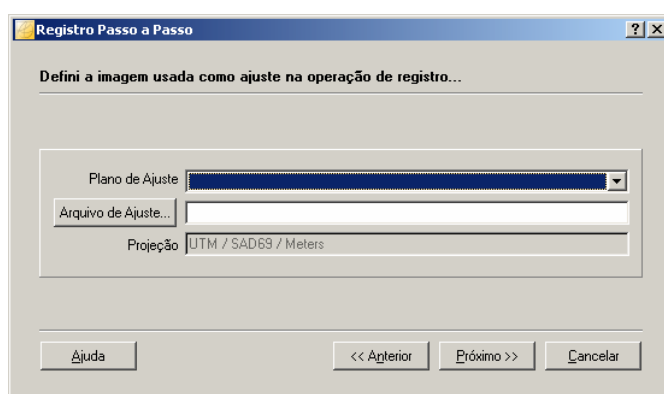


Figura 4 - Janela de Escolha da Imagem Ajuste.

5. Após realizar essa configuração, clique no botão *Próximo* como mostra Figura 5.

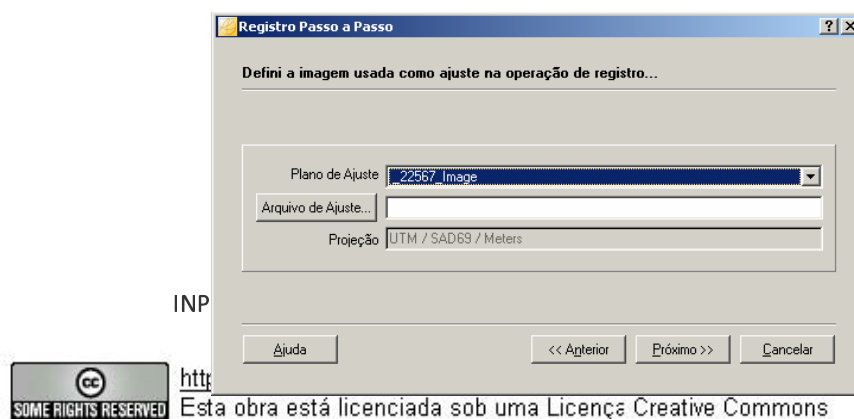


Figura 5 - Janela Completa de Escolha da Imagem Ajuste.

6. Será exibida a janela para a digitação do novo nome da sua imagem raster como mostra a Figura 6. Digite o nome no campo *Nome do Plano*.

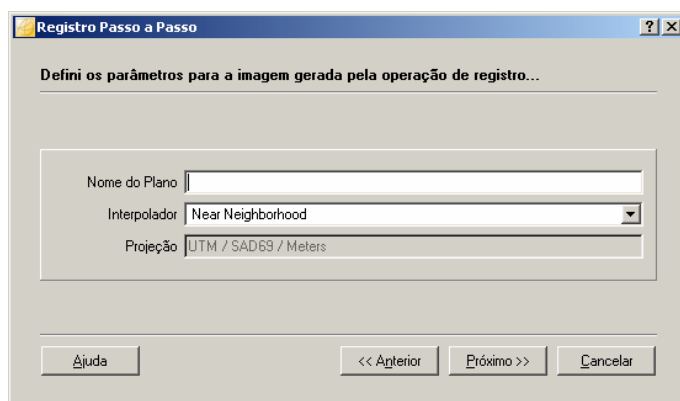


Figura 6 - Janela de Nome do Plano a ser gerado.

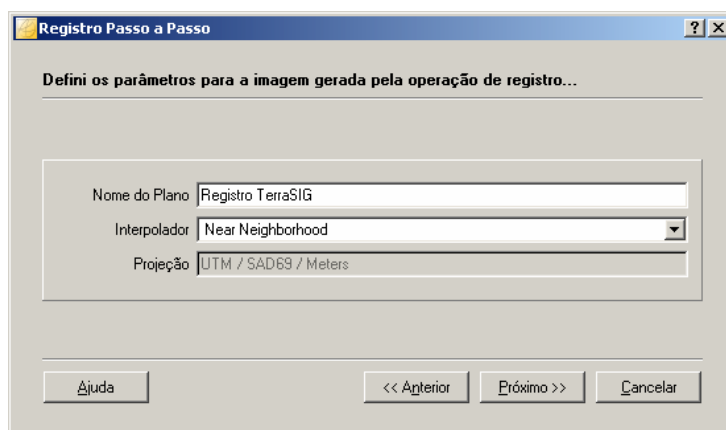


Figura 7 - Janela Completa do Registro.

No campo *Interpolador* é determinado o método de interpolação que será utilizado no registro da imagem (Near Neighborhood, Bilinear ou Bicubic).

7. Após completar essa janela, clique no botão *Próximo*.

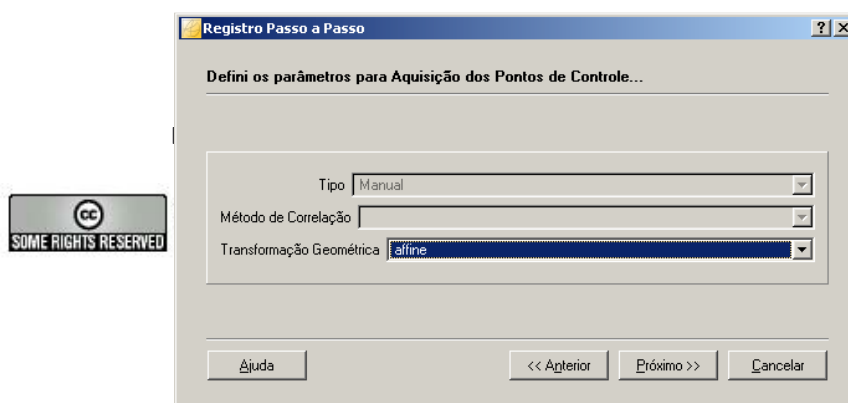


Figura 8 - Janela de determinação dos pontos de registro.

Tipo - Manual – é necessário que o usuário faça a inclusão dos pontos de registro escolhendo manualmente cada ponto, tanto na referência como na imagem de ajuste, ou seja, primeiro se escolhe um ponto na referência depois escolhe um ponto na imagem de ajuste e assim por diante. É o único método disponível atualmente no TerraSIG.

8. No item *Transformação Geométrica* o usuário poderá escolher qual transformação geométrica será usada para fazer o registro:

Affine - possibilita translações em X e Y, escalas em X e Y, rotações em X e Y e *shear* (cerrilhamento) em X e Y, mas linhas paralelas na imagem permanecerão paralelas. Esta transformação resolve a grande maioria de problemas em registro. Necessita um mínimo de três pontos para que o registro possa ser feito.

Projective - tem 2 graus de liberdade a mais do que na *affine*. Linhas paralelas não necessariamente ficarão paralelas, mas continuarão sendo linhas. Esta transformação pode melhorar resultados de registro de imagens aéreas.

9. Abrirá a janela de *Operação do Registro* como mostra a Figura 9.

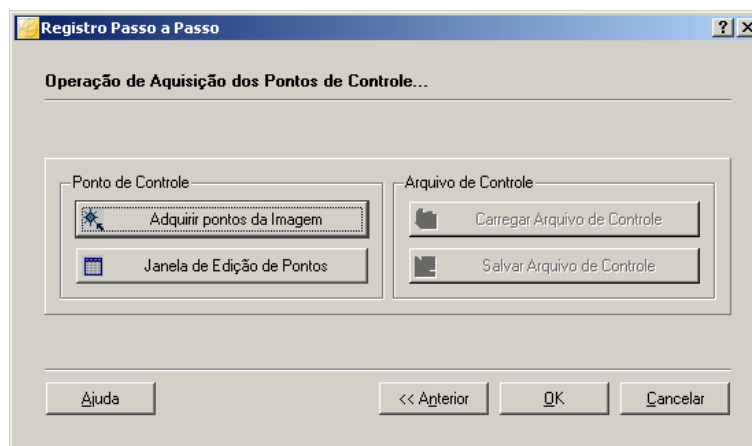


Figura 9 - Janela de operação do registro

10. Em *Ponto de Controle*:

Adquirir Pontos da Imagem: quando pressionado, se dará o processo de aquisição dos pontos. Ao ser pressionado, serão exibidos em janelas distintas o objeto de referência e a imagem de ajuste. Caso o objeto de referência ou a imagem de ajuste não tenham sido selecionados, uma mensagem de erro será retornada ao usuário.

Janela de Edição de Pontos: quando pressionado, será exibida uma nova janela onde os diversos pontos de registro serão exibidos. É de extrema importância que esta janela já esteja aberta antes de começar a aquisição dos pontos, pois ela ATIVA a transformação geométrica escolhida pelo usuário, além de mostrar importantes informações a respeito dos pontos escolhidos pelo usuário.


11. Em *Arquivo Controle*:

Carregar Arquivo de Controle: quando pressionado permite ao usuário selecionar um arquivo de pontos de controle anteriormente salvo, sendo que os pontos contidos nesse arquivo serão mapeados para os objetos de referência e ajuste, caso pertençam à área de trabalho. Esta função faz com que outros pontos de controle anteriormente adquiridos sejam descartados.

Salvar Pontos de Controle: quando pressionado permite ao usuário salvar os pontos já adquiridos. Será gerado então um arquivo de registro com extensão “rcf” no diretório de execução do TerraSIG.

12. Ao escolher a opção *Janela de Edição de Pontos* serão abertas duas janelas. A

primeira janela exibirá a *imagem de referência* e a segunda da *imagem de ajuste*.

13. Pressione o botão  *Desenhar* nas duas janelas.
14. Volte à janela de registro e selecione a opção *Janela de Pontos de Controle*.
Essa janela permite que se visualizem todos seus pontos coletados ou a serem coletados, como mostra Figura 10.

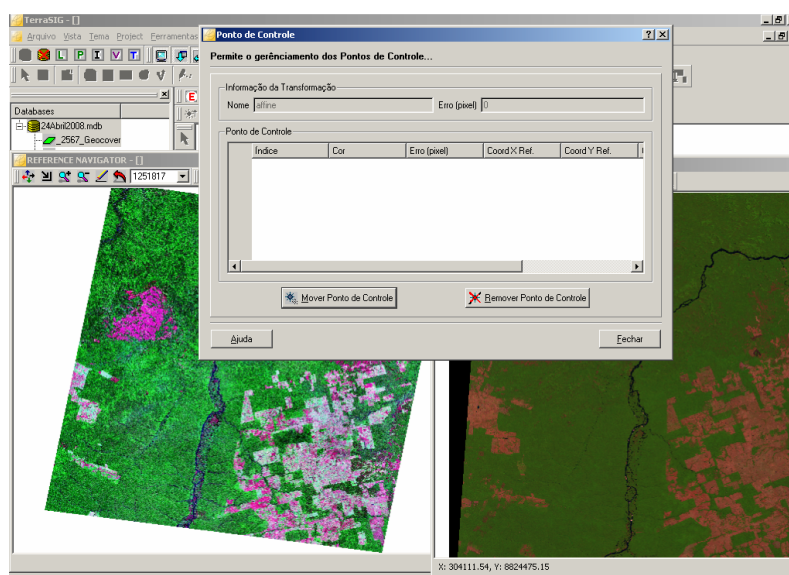


Figura 10 - Escolha de Pontos para o Registro.

Ao ser mostrada esta interface, o usuário terá como informação:

Nome – nome da transformação geométrica determinada pelo usuário na interface principal do registro.

Erro (pixel) – valor total do erro cometido pelo usuário no registro, o valor é dado em *pixel*. Este campo somente será preenchido após o usuário ter selecionado um número mínimo de pontos de registro exigido pela transformação geométrica.

Pontos de Controle – a cada ponto de registro inserido pelo usuário, ou seja, a cada par de pontos selecionado (um ponto no objeto de referência e um ponto na imagem de ajuste) é inserido um novo item na tabela da interface.

INPE – Divisão de Processamento de imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>
Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

Este ponto terá como atributo:

- o *Índice* – identificador único de cada ponto de referência.
- o *Cor* – será atribuída uma cor para cada ponto, para que este possa ser identificado no objeto de referência e na imagem de ajuste. Esta cor é definida *randomicamente*.
- o *Erro* – erro cometido pelo usuário na seleção do ponto, este erro irá depender da transformação geométrica selecionada pelo usuário. O valor será dado em *pixel*.
- o *Coord. Referência X* – coordenada em x do ponto de registro no objeto de referência.
- o *Coord. Referência Y* – coordenada em y do ponto de registro no objeto de referência.
- o *Coord. de Ajuste X* – coordenada em x do ponto de registro na imagem de ajuste.
- o *Coord. de Ajuste Y* – coordenada em y do ponto de registro na imagem de ajuste.

Remover Pontos de Controle – permite ao usuário excluir um ponto de seu registro - este ponto deverá estar selecionado.

Mover Pontos de controle – permite ao usuário mover um ponto de controle de seu registro - este ponto deverá estar selecionado.

Fechar – permite ao usuário fechar esta janela. Isso não implica na perda das informações contidas nela, caso o usuário queira retornar a visualizá-la basta que ele pressione o botão *Edit* na interface principal.

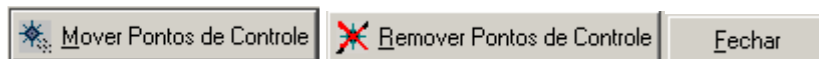


Figura 11 - Botões de Controle.

2.1 Funcionalidades da Interface

INPE – Divisão de Processamento de imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

A interface *Captura Pontos da Imagem* permite ao usuário manipular os pontos selecionados através dos seguintes métodos:

Clique – ao clicar com o botão esquerdo do mouse sobre um item da lista de pontos de registro, esse ponto de registro será selecionado. Automaticamente este ponto será mostrado no centro de suas respectivas imagens (imagem ou objeto de referência e imagem de ajuste). Este ponto selecionado agora também poderá ser excluído através do botão *Remover Item*.

Duplo Clique – ao clicar duas vezes com o botão esquerdo do mouse sobre um item da lista de pontos de registro, esse ponto também será selecionado e visualizado no centro das imagens, mas agora ele estará apto a ser alterado,

ou seja, o usuário poderá mover o ponto, tanto do objeto de referência como da imagem de ajuste. Em tempo de movimentação do ponto, a tabela será atualizada automaticamente, permitindo ao usuário visualizar se o erro deste ponto esta aumentando ou diminuindo.

2.2 Interface de Navegação

A interface de navegação é utilizada para visualizar tanto o objeto de referência (imagem ou vetorial) como a imagem de ajuste. Tem como características as seguintes funções:

Navegação;

Registro;

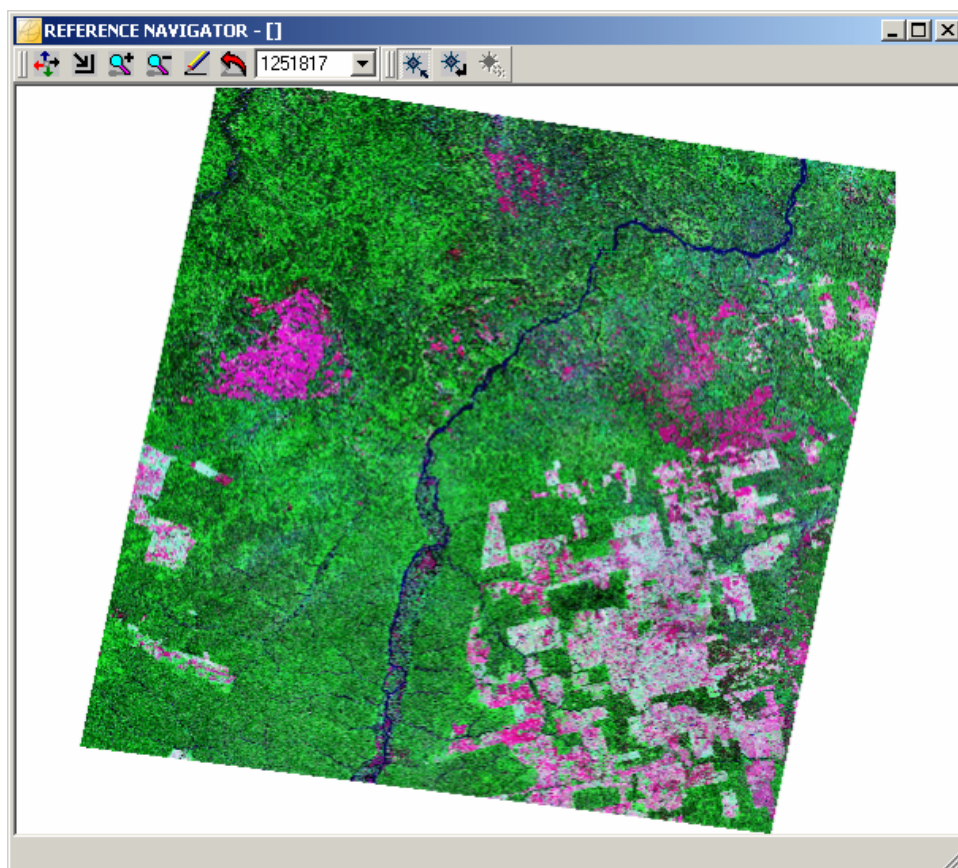


Figura 12 - Interface de navegação.

2.2.1 Funções de Navegação

Esta interface permite ao usuário “navegar” sobre a imagem ou objeto, através de botões na barra de ferramenta localizada na parte superior da janela.








	Zoom Cursor	Permite escolher determinada área para zoom (<u>draw</u> para plotar).
	Pan Cursor	Permite arrastar um ponto (x_1, y_1) para outro ponto (x_2, y_2).
	Zoom In	Aplica um fator de <i>zoom in</i> aumentando a imagem.
	Zoom Out	Aplica um fator de <i>zoom out</i> diminuindo a imagem.
	Escala	Permite visualizar a escala de trabalho atual.
	Desenhar	<u>Renderiza</u> a imagem na interface.
	Recompor	Retorna a imagem ao seu formato original.

Tabela 1 – Funções de Navegação.

INPE – Divisão de Processamento de imagens



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/deed.pt>
Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons

2.2.2 Funções de Registro

Esta interface tem como principal característica permitir ao usuário a inserção de pontos sobre a imagem para a realização do registro. Essas funções estão localizadas na barra de ferramenta localizada na parte superior da janela.




	Inserir	Insere um novo ponto sobre a imagem ou objeto.
	Inserir	Insere coordenadas de pontos de controle.
	Mover	Movimenta um ponto já existente sobre a imagem ou objeto.

Tabela 2 – Funções de Registro.

2.2.2.1 Inserção de Pontos de Registro

Quando utilizada esta ferramenta para o registro de imagens, usando-se o modo *manual* de aquisição dos pontos, é necessário seguir algumas regras para a correta aquisição desses pontos.

Primeiramente o objeto de referência e a imagem de ajuste deverão ser selecionados e plotados nas interfaces de navegação. Lembrando que também é importante a interface de pontos ser exibida na janela como mostra a Figura 13.

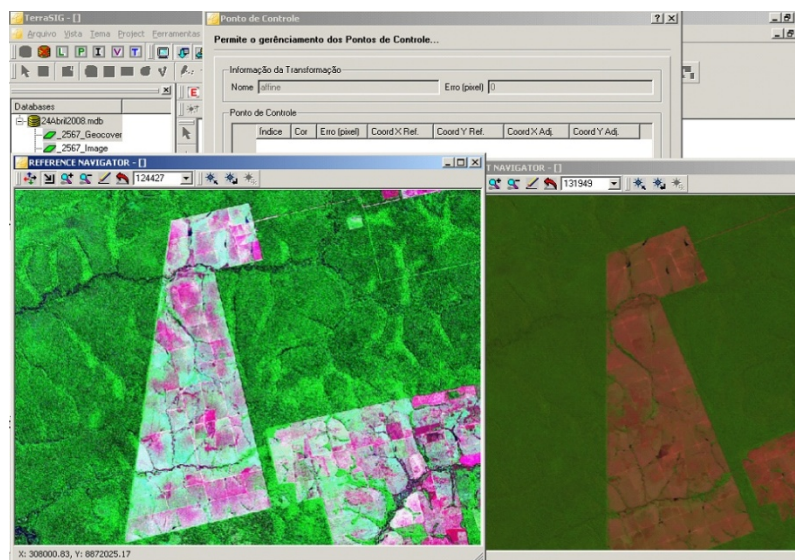



Figura 13 - Janela de inserção de pontos.

15. Selecionando-se a ferramenta de inserção de ponto  o usuário estará apto para iniciar a aquisição de pontos. O ponto de registro somente estará completo quando um ponto for colocado sobre o objeto de referência e um ponto correspondente for colocado na imagem de ajuste.
16. Completando este passo um novo ponto será adicionado na interface de pontos como mostra a Figura 14.

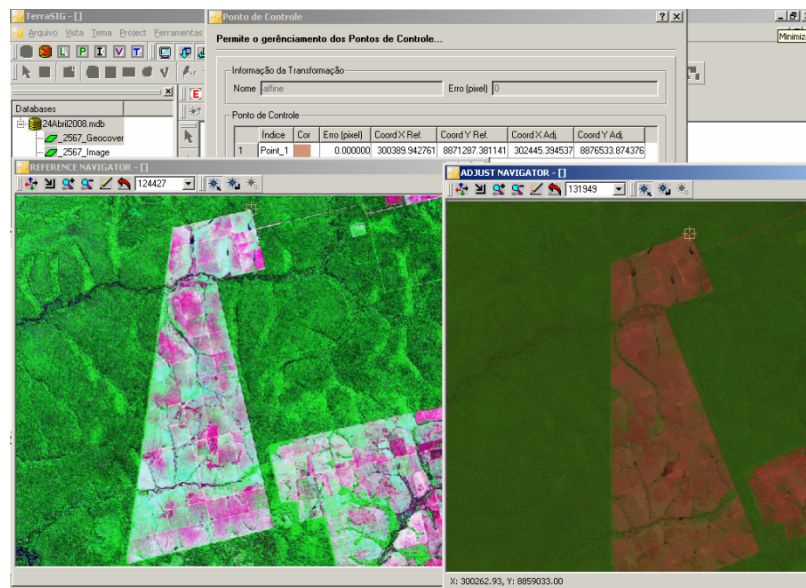


Figura 14 - Janela de ponto de registro inserido.

Dependendo de qual transformação geométrica está em uso, a partir de n pontos de registro adquiridos, a ferramenta consegue prever a localização do ponto na imagem de referência a partir de um ponto definido no objeto de referência. No caso da transformação geométrica *affine* é necessária a inclusão de

3 (três) pontos de registro, para a partir daí, prever o ponto de ajuste.


Quando um ponto é marcado no objeto de referência e o ponto da imagem de ajuste é predito, ainda assim é **necessário** que o usuário, utilizando a ferramenta

de inserção de ponto, determine o ponto da imagem de ajuste para que o ponto de registro fique completo. Isso ocorre porque a predição do ponto de ajuste não é correta.

2.2.2.2 Alteração de Pontos de Registro

Para alterar um ponto de registro, é necessário que primeiramente o usuário selecione este ponto na tabela de pontos, localizada na *interface de pontos*.

1. Ao selecionar o ponto clique em *Mover Pontos de Controle*, automaticamente o sistema mostrará esse ponto na tela para ser alterado, este ponto será centralizado no meio da interface de navegação e terá sua marcação alterada.

A ferramenta de movimentação de ponto  será ativada, e somente ficará ativa durante esse processo como mostra a Figura 15.

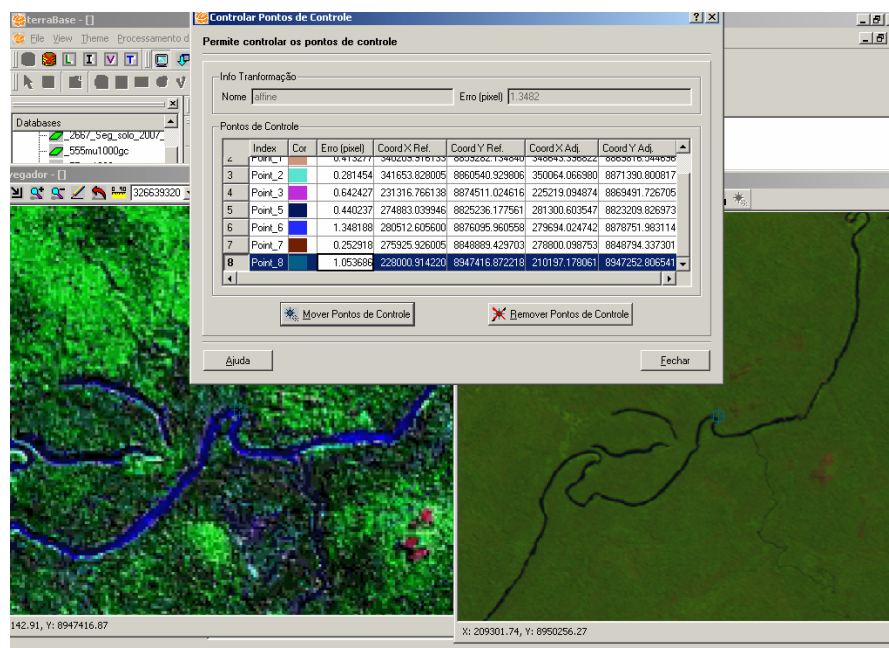



Figura 15 - Ponto selecionado para alteração

2. O usuário terá que selecionar a ferramenta de movimentação e poderá alterar os dois pontos ou apenas um deles, não é obrigatória a alteração de ambos os pontos, caso não haja necessidade. Se o usuário optar por não alterar o pontode uma das interfaces, basta ativar a ferramenta de inserção de pontos  e voltar ao processo normal de seleção como mostra a Figura 16.

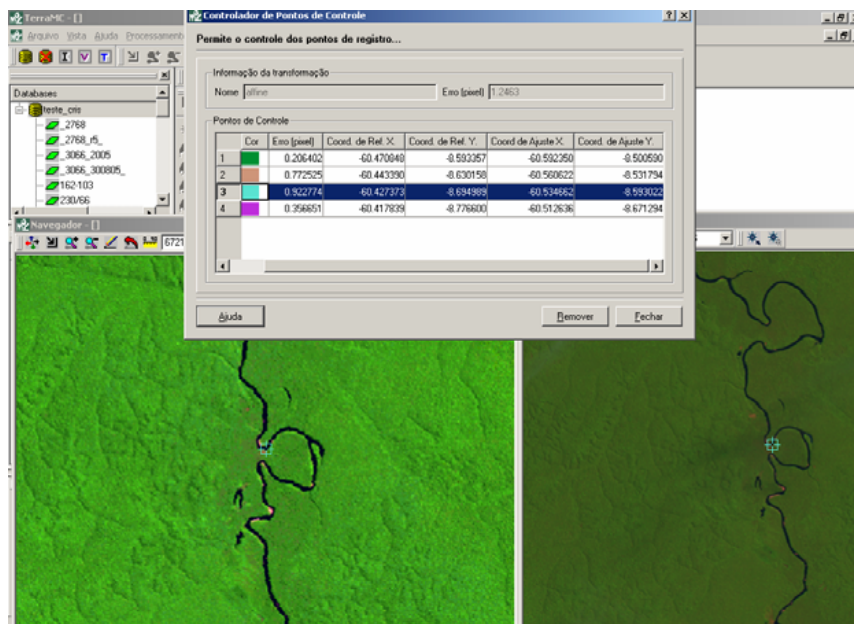


Figura 16 - Ponto de registro alterado.

3. Após a finalização dos pontos de controle, clique no *botão Ok* na janela de registro, assim como mostra a Figura 17.



Figura 17 - Ponto de Registro alterado.

4. O plano de informação raster ajustado será criado, representando o plano de informação de ajuste, registrado conforme o plano de informação de referência.
5. Após o término do registro, crie uma vista e dentro dessa vista crie um tema com essa imagem registrada.