

Após este processo, exportou-se a mesma no formato .GeoTIFF, (Carta Imagem), para tratamento de contraste, classificação, treinamento e análise de amostras.

Para composição das Bandas 345/RGB, o procedimento se deu a partir do painel de controle. Cada plano de informação da Banda foi carregado conforme a seqüência: (R:3), (G:4), (B:5). (Figura 88).

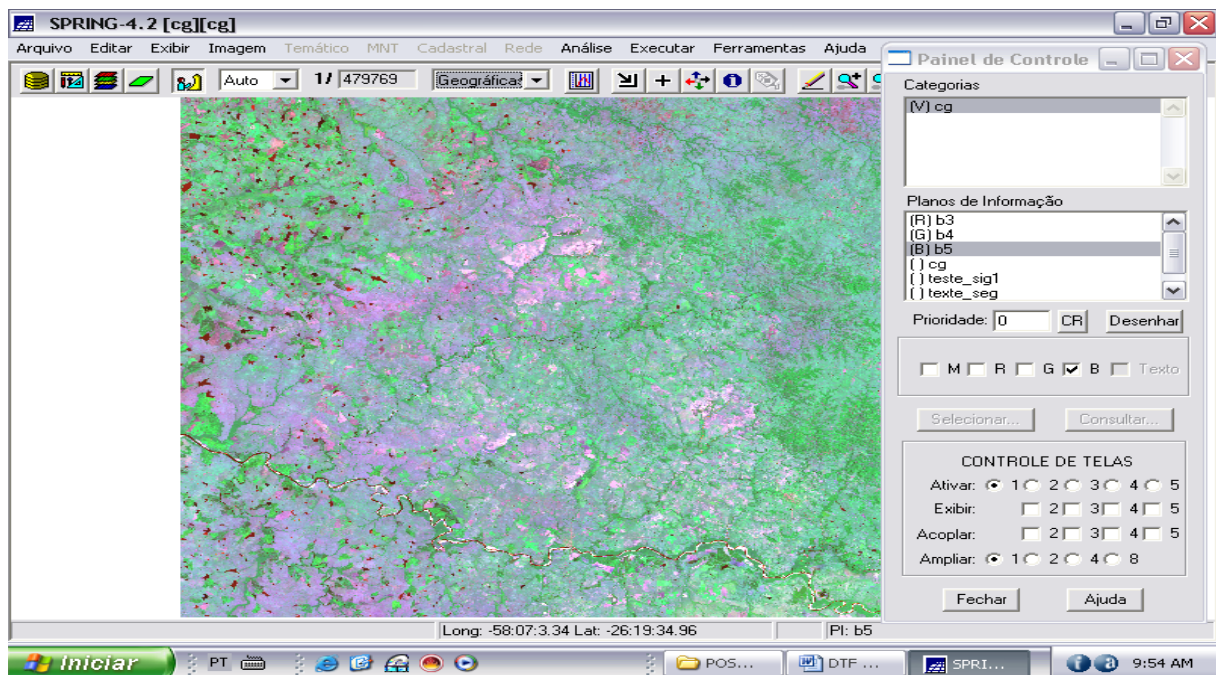


Figura 88: Bandas 345/RGB e painel de controle em tela no aplicativo computacional Spring 4.2. Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

O passo seguinte consistiu no ajuste do contraste para realçar a imagem. Como são três bandas, os três canais (verde, vermelho e azul), foram contrastados.

Este procedimento consistiu no selecionamento da imagem, do contraste e do canal. (Figura 89). Com o botão esquerdo do mouse selecionou-se o extremo esquerdo do canal e com o direito, o inverso do processo se desenvolveu.

Para finalizar a aplicação do contraste, manteve-se aplicado o mesmo de forma que o realce da imagem tornou-se mais nítido, isto é, houve uma maior associação das tonalidades das cores, ressaltando principalmente o verde, o vermelho e o azul, visto serem eles padrões de análise nas bandas. (Figura 90).

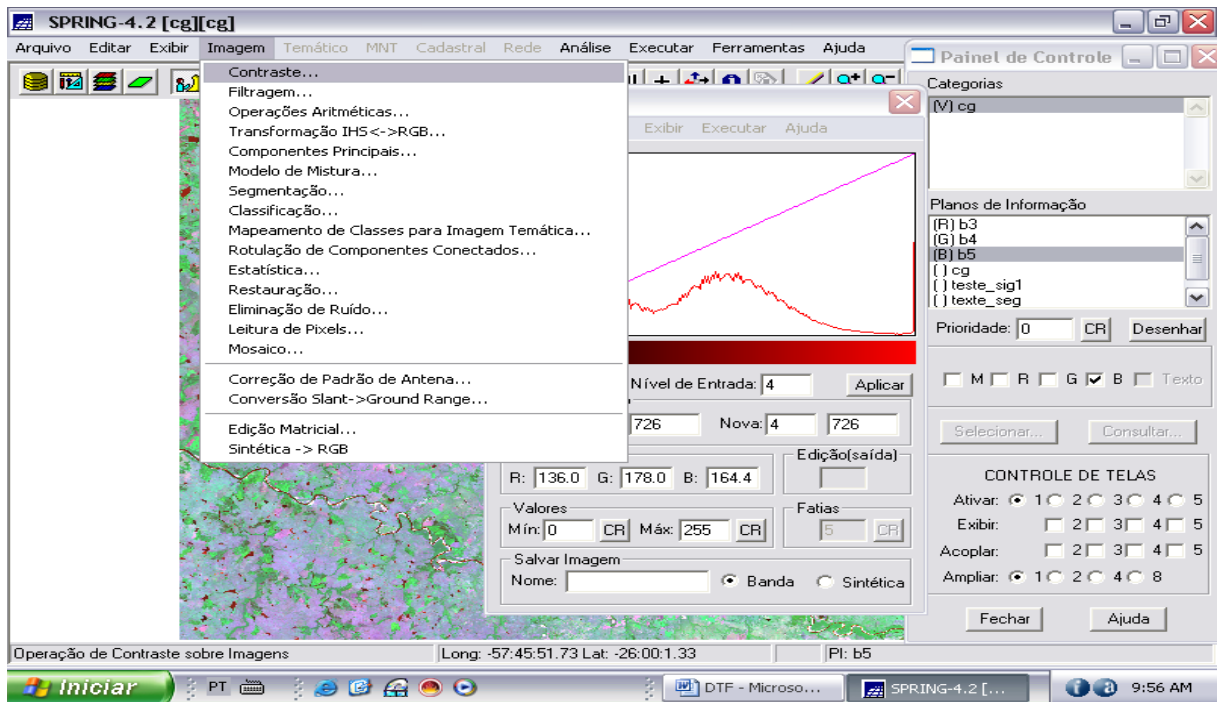


Figura 89: Bandas 345/RGB sendo contrastadas no aplicativo computacional Spring 4.2.
Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

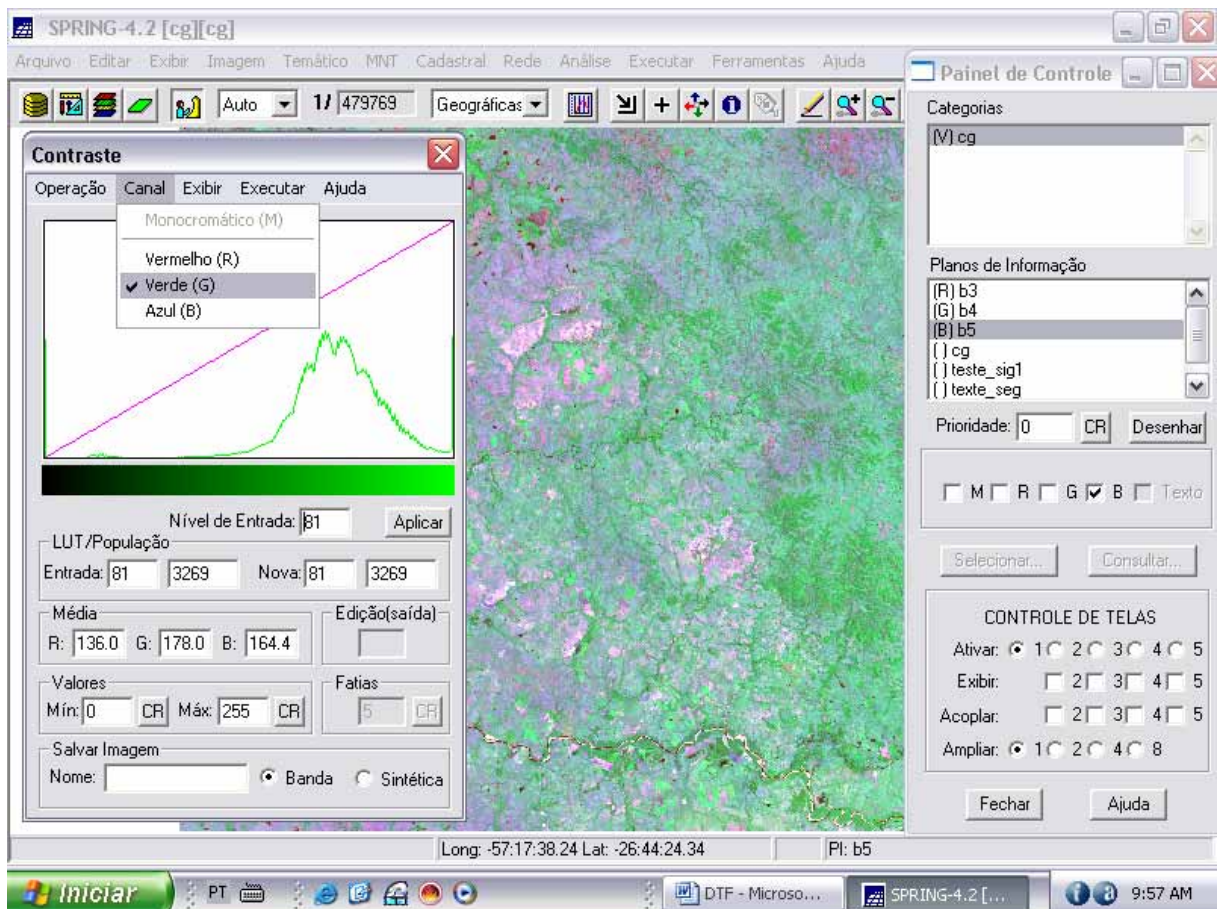


Figura 90: Aplicação de contraste na banda G/Verde no aplicativo computacional Spring 4.2.
Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

A etapa seguinte consistiu na classificação do uso da terra propriamente dita. Criou-se uma pasta no diretório ://D com o nome “utr”, selecionou-se as três bandas e, em treinamento, deu-se nome aos temas, (água, florestas, agricultura, campo, áreas pantanosas e solo exposto), bem como se se atribuiu a elas cores padronizadas pelo aplicativo ao uso da terra. (Figura 91).

Usou-se um modo normal de agrupamento, com tipo aquisição e contorno poligonal, sendo que para cada tema foram adquiridas 50 amostras, estas, foram identificadas na carta imagem e contornadas com o mouse clicando sobre a mesma com o botão esquerdo e encerrando o processo com o botão direito.

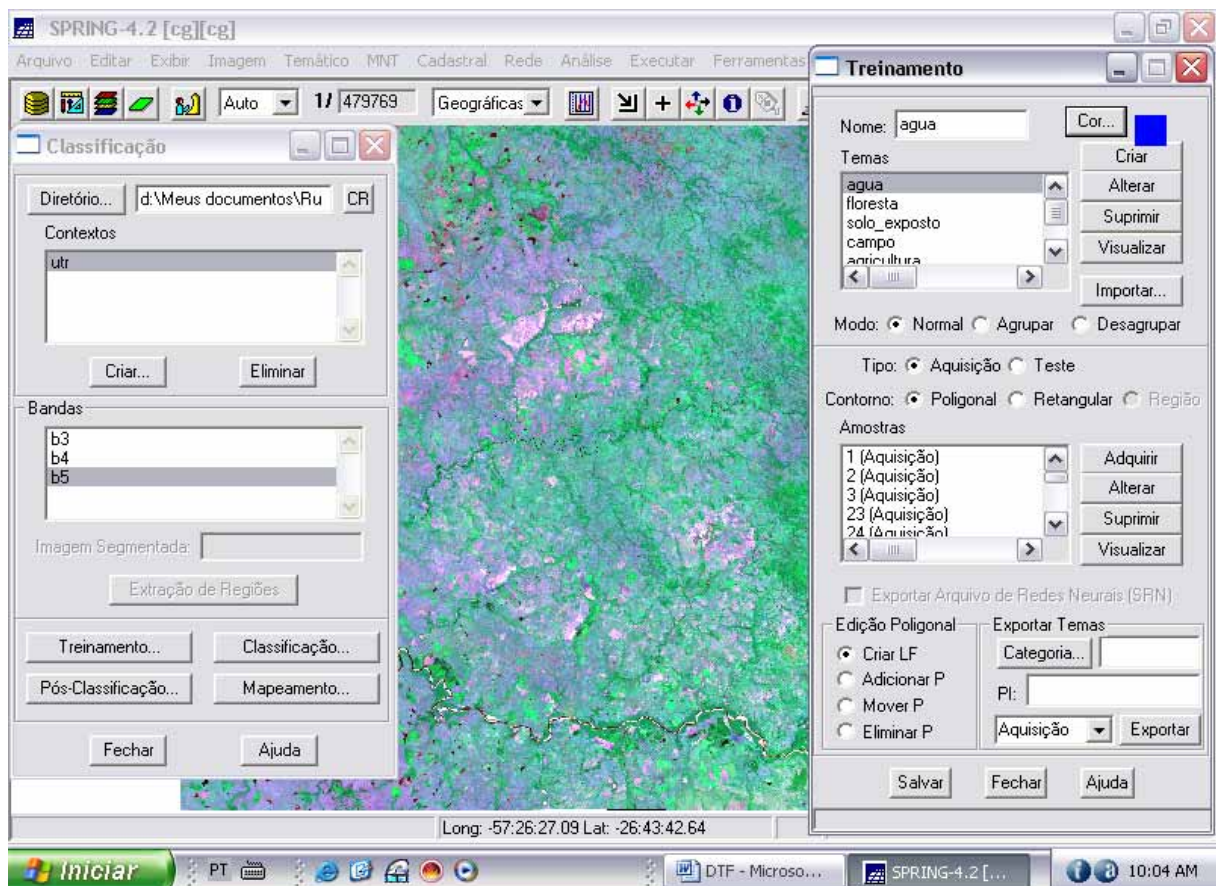


Figura 91: Bandas 345/RGB contrastadas. Esta cena representa a aquisição de amostras de temas, seu modo, tipo e contorno no aplicativo computacional Spring 4.2.

Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

Das cinqüenta amostras de cada tema, (total de 300 amostras), apenas dez foram utilizadas na classificação de uso da terra. Foram às amostras que deram a menor confusão média, (01.08%), e o maior desempenho médio, (98.92%). Este pode ser considerado o intervalo de confiança do mapa de uso da terra, ou seja,

superior a 98%. Ainda assim, fez-se uma pós-classificação para reduzir falha, (furos) de pixel, provavelmente até então presentes no trabalho. (Figura 92).

Cabe ressaltar que a imagem foi exportada em .GeoTIFF para o aplicativo computacional ArcView GIS 3.2A para editoração de impressão. Veja o tema (3.7. ARCVIEW GIS 3.2A e 3.7.1. Editoração Para Exportação/Impressão).

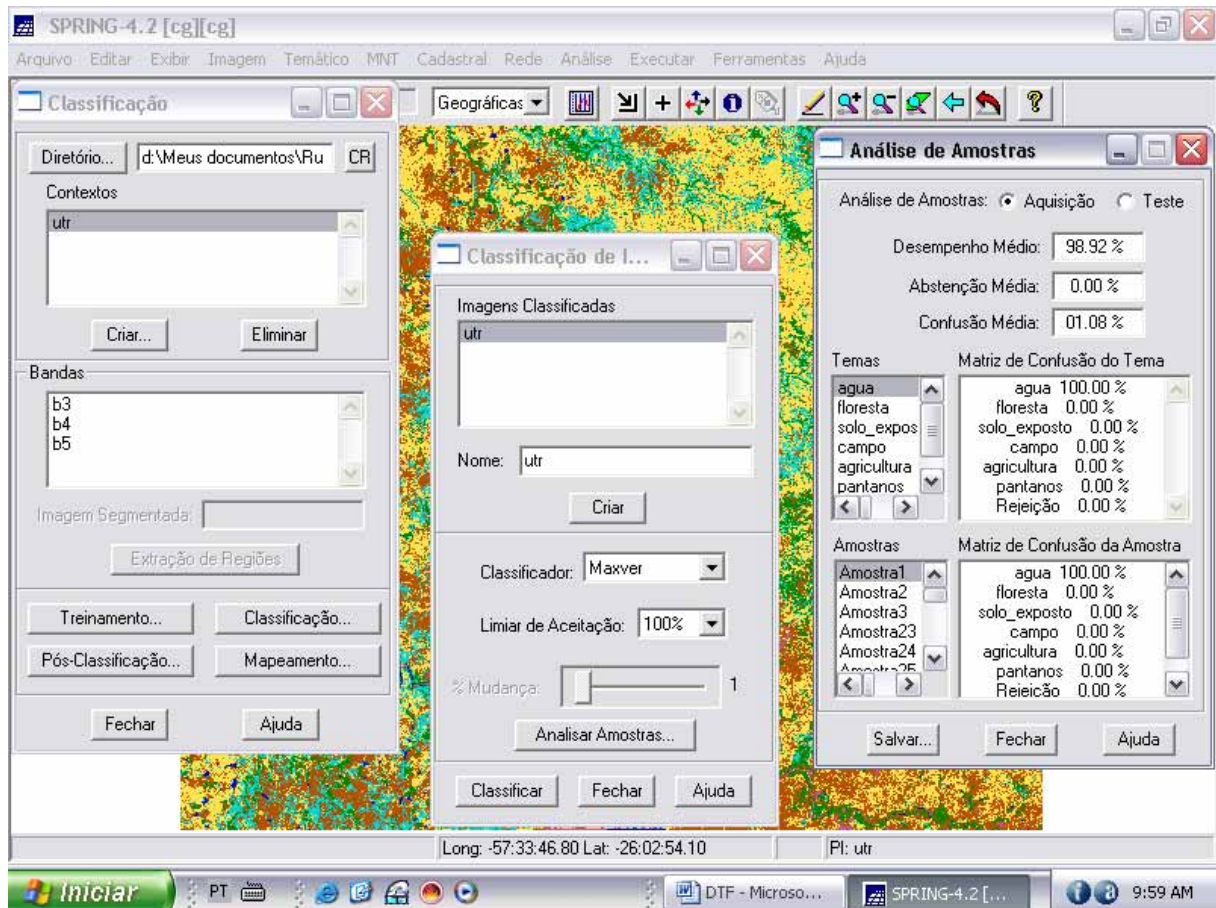


Figura 92: Imagem classificada. Esta cena representa a análise de amostras de temas adquiridos. Dá o desempenho médio, a abstenção média e a confusão média. Veja o classificador Maxver com limiar de aceitação de 100% no aplicativo computacional Spring 4.2.

Org: PIRES, Rudinei de Bairros, 2006.

CAPÍTULO 4

INTERPRETAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A grande vantagem em se trabalhar com diferentes aplicativos digitais, (Figura 93), que envolvem a tecnologia da geoinformação, área de concentração do Programa de Pós-Graduação (Mestrado em Geomática) da UFSM é o expressivo resultado de tipos de mapeamento e a flexibilidade na relação exportação x importação de dados.

Neste trabalho, além da flexibilidade das informações, procurou-se aliar a mesma ao uso de diferentes tipos e padrões de imagens de uma mesma área, o limite político e administrativo do município de São Francisco de Assis/RS, a diversos aplicativos, (Spring 4.1/2, Arcview GIS 3.2 A, ENVI 3.6/4.0, Idrisi 32 Release Two, Adobe Photoshop 5.5), para resultar em um mapeamento rápido, (sis)temático e preciso.

Assim, as imagens do Radar SRTM/Nasa deram o passo mais importante, isto é, a partir delas foi extraído isolinhas, linhas curvas de mesma equidistância no terreno. Este processo, embora testado em todos os aplicativos anteriormente descritos, somente se consagrou no aplicativo Spring, software livre e desenvolvido no INPE. No aplicativo ENVI usado pela Base Aérea de Santa Maria com licença e instalação do Major Aviador Paulo Ricardo Laux, destaca-se que o mesmo não apresentou saída padrão para os aplicativos utilizados neste trabalho. Salienta-se que as isolinhas corresponderam, no aplicativo ENVI, a linhas de contorno. Deste modo, todos os passos de georreferenciamento da imagem SRTM pura até a geração de isolinhas e exportação em .Shp se deram com melhor vantagem no Spring. A sua própria entrada no aplicativo, já é definida como MNT (Modelo

Numérico do Terreno), garantindo assim, uma autonomia deste aplicativo para tal trabalho. Outra vantagem que a SRTM apresenta está em sua manipulação. Seu tamanho (peso em MB), não é exageradamente grande. O estado do RS fica com 1.21GB e a área estudada, 28MB. Este fato permitiu facilidade e versatilidade em manipulação, bem como criação e geração de isolinhas. Desta forma, desenvolveu-se uma metodologia de mapeamento (Figura 94), que será analisada a seguir.

No aplicativo Arc View GIS 3.2A, as isolinhas ou curvas de nível exportadas pelo Spring em .Shp tiveram formato padrão do software. Sua entrada se deu georreferenciada e, agregadas a seus vetores, cada isolinha trouxe consigo, no formato banco de dados, seu valor numérico (cota altimétrica). Nesta seqüência, os trabalhos de mapeamento, isto é, criação de mapas de declividade, orientação de vertentes, voo em 3D no mapa de classes de declividade, distâncias, entre outros, de desenvolveram com grande flexibilidade no aplicativo. Sua interface não domina o usuário, mas permite que o usuário domine-a neste campo de mapeamento geográfico, inclusive, o próprio banco de dados.

Cabe ressaltar que embora desatualizado pela constante modelação e criação de novos aplicativos, o Arc View GIS 3.2.A, definiu-se como o grande receptor dos dados gerados no Spring. Houve, na relação aplicativo – aplicativo, perfeita sintonia e assim como correlação direta entre a importação e exportação de vetores e o armazenamento de dados. (Figura 93). Grande relevância deve ser acrescida a este software quando se tratou de receber a imagem raster georreferenciada do aplicativo Idrisi. Dentre todos os aplicativos trabalhados, o Arcview se definiu como o melhor na digitalização em tela.

Foi nele que todo o mapeamento da rede de drenagem, limites, distritos, perímetro urbano e rodovias foram gerados. Pode-se dizer, então que este aplicativo destaca-se entre os demais trabalhados. Sua utilização apresentou bom desempenho em receber dados e gerar informações, estas vetorizadas ou rasterizadas. Sua aplicação também se deu na definição de “layouts”, isto é, na definição de como, qual a forma e de que maneira iria ser composto o esboço representativo do mapa, propriamente dito. Neste item, decidiu-se agrupar todos os dados de todos os aplicativos para que fossem gerados no Arc View GIS 3.2.A. (Figura 93).

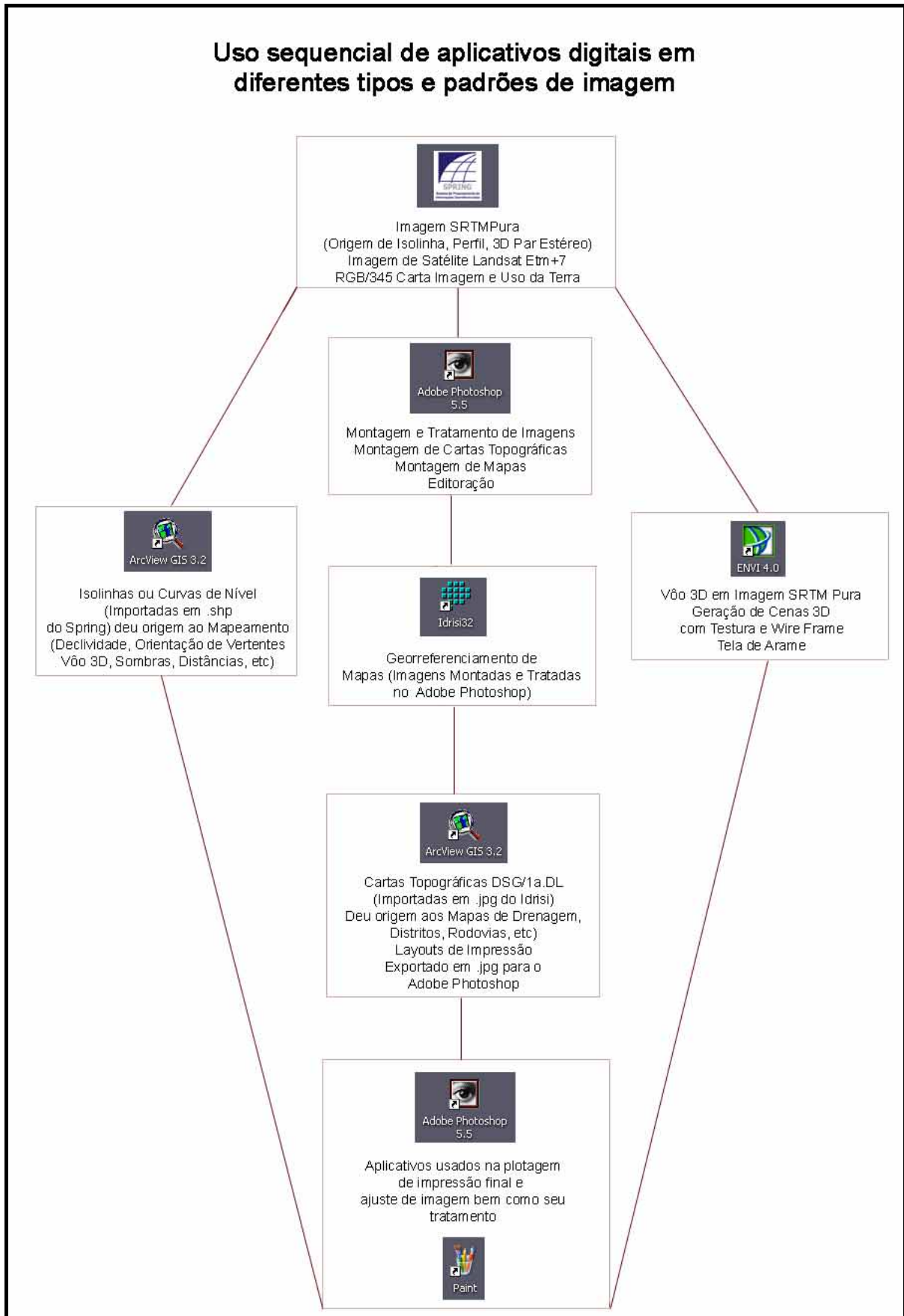


Figura 93: Uso seqüencial de aplicativos digitais em diferentes tipos e padrões de imagem.
Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

O Idrisi 32 Release Two, neste trabalho, foi apenas usado para receber imagens de Cartas Topográficas, estas já montadas e tratadas no Adobe Photoshop 5.5.

O papel importante deste Aplicativo, foi no que consistiu ao georreferenciamento, visto sua integração com o Adobe Photoshop. Sua flexibilidade e importância estiveram centradas na aquisição dos pontos e sua respectiva digitação no texto *correspondence file*. (Figura 93).

Outro importante fator foi sua ligação com o Arcview GIS 3.2A. A partir do momento que houve o georreferenciamento da imagem, o Idrisi teve comunicação com o Arcview GIS pela extensão da imagem raster georreferenciada quando, por meio de exportação em .Jpg, a mesma teve entrada direta no Arc View mantendo o formato e as coordenadas aferidas no Idrisi.

Em se tratando de ENVI 3.6/4.0, sua grande contribuição esteve centrada na imagem SRTM pura. (Figura 94).

Sua eficácia já se apresenta na “porta de entrada” do programa quando, o mesmo, atribui domínios de imagem para importação. Como um dos objetivos do trabalho era gerar mapas/cenas em 3D da área em estudo, os padrões SRTM foram suficientemente atendidos para tal finalidade. Isto não ocorreu, se comparado ao aplicativo Arc View GIS e ao aplicativo Idrisi 32 Release Two. Estes não tiveram capacidade de transformar automaticamente a imagem SRTM pura e plana em 3D. (Figura 94).

Em contrapartida o ENVI apresenta esta ferramenta além de sobrepor vetores sobre a cena em vôo. Sua eficácia complementa-se quando o assunto é flexibilidade, versatilidade e velocidade. Para a área de cena de 6.735 Km² de imagem SRTM, o tempo de geração de cenas fica em torno de cinco segundos, sua interface avançada permite que o usuário navegue sobre a cena tanto com a textura como em pontos, linhas interpoladas ou wire frame (tela de arame). (Figura 94).

Em comparação, a imagem pura pôde ser transformada em cena 3D no Spring. Porém, não teve grande flexibilidade, versatilidade, embora com a mesma velocidade. (Figura 94).

Neste caso, o Spring apresentou-se como um aplicativo sem plataforma de navegação, restrito a comandos com valores de azimute e amarrado a dados de exagero vertical. (Figura 94).

METODOLOGIA DE MAPEAMENTO

CARTAS TOPOGRÁFICAS

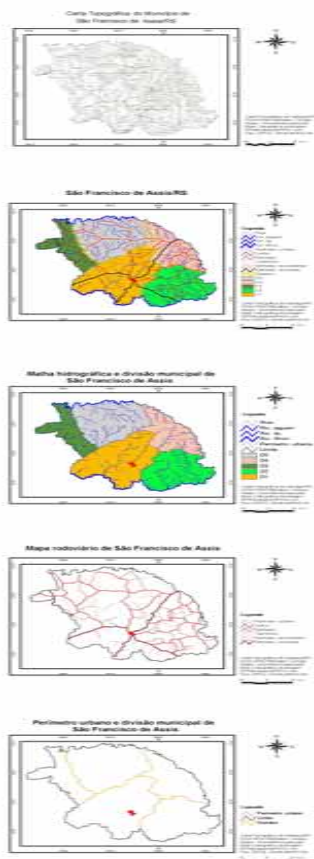


IMAGEM SRTM PURA

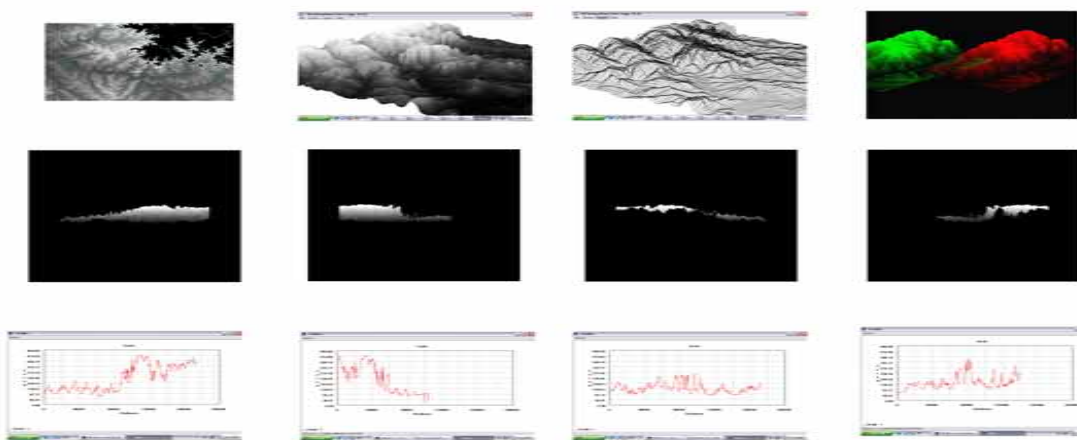
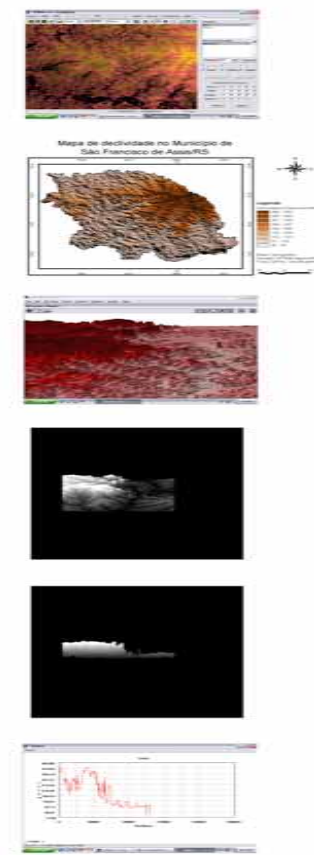


IMAGEM SRTM TRATADA



IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT ETM+7 BANDAS 345/RGB



Figura 94: Metodologia de mapeamento estabelecida a partir de Cartas Topográficas, Imagem de Radar SRTM Pura e Tratada e Imagem de Satélite Landsat 7. Org: PIRES, Rudinei de Bairros, 2006.

O mesmo mapa/cena em 3D gerado pelo Arc View GIS apresentou uma plataforma de navegação inferior ao ENVI. Deve ser ressaltado, que, neste caso, a imagem não foi pura. Só houve esta possibilidade a partir do momento que o aplicativo Spring gerou em arquivo as isolinhas e, exportou-as em extensão .Shp.

Estas isolinhas em extensão .Shp lidas pelo Arc View GIS é que foram se transformar em demoradas cenas 3D.

Embora apresente capacidade de sobreposição de temas vetores sobre a cena 3D, caso dos rios, por exemplo, semelhante à plataforma do ENVI, o Arcview GIS apresentou uma vantagem entre a desvantagem de gerar cenas lentamente. Gerou cenas 3D com classes de declividade do relevo e sobrepôs a rede de drenagem cruzando desta forma os vetores isolinhas (Imagem SRTM) com os vetores drenagem (Imagem da Carta Topográfica DSG/1aDL), além de atribuir/somar ou eliminar classes sobre a mesma.

Cabe apresentar a geração de cenas 3D pelo Spring em Par Estéreo. (Anexo 25). Estas cenas em cores definidas pelo aplicativo carregam em si a definição do sistema anaglifo, visível com óculos de visão apropriada, como nos sistemas de fotointerpretação, digital ou em tela.

O Spring, em se tratando do mapeamento supervisionado do uso da terra com imagens Landsat Etm+7 foi eficaz. Sua interface permitiu um realce na imagem nas três bandas.

Posteriormente, abriu a imagem para que o usuário escolhesse um número ilimitado de amostras dos temas mais importantes e menos susceptível a erro e por fim, após a eliminação de amostras com maior matriz de confusão, permitiu uma classificação acima de 98% de precisão com o classificador maxver.

Além desta relação harmoniosa com o usuário, permitiu que o mesmo fizesse o acompanhamento do trabalho e juntamente com o Aplicativo, o julgamento propriamente dito, princípio da classificação supervisionada.

Outra vantagem apresentada pelo Spring foi à capacidade de gerar perfil em tela com a imagem SRTM pura. Esta ferramenta permite que se trace perfil de todo e qualquer quadrante, dando em tela, ou em arquivo, autonomia para o usuário traçar mapas rodoviários, por exemplo, definido melhor topografia e contendo gastos. Sua

grande importância, para este trabalho, se deu na definição entre depressão central, rebordo do planalto e planalto. (Figura 94).

Quando se tratou de montar, agrupar ou unir recortes digitais de imagem o Aplicativo Adobe Photoshop foi superior, inclusive ao ENVI e sua opção mosaicar imagem. Sua vantagem está na extensão de exportação ou formato a ser salvo.

Além desta sintonia entre ele, Aplicativo Adobe Photoshop, (Figura 95), está para outros aplicativos, principalmente o Idrisi, pelo fato de gerar um número de linhas e colunas da imagem importantíssimo na hora do georreferenciamento, tanto no Idrisi como no Arcview GIS 3.2A. (Figura 95).

Sua aplicação se deu na montagem da carta topográfica e nas imagens do satélite Landsat Bandas 345/RGB que foram usadas na confecção do mapa de uso da terra. (Figura 95), (Anexo 19).

Outra vantagem do Photoshop inclui sua capacidade de limpar resíduos, alterar toponímias, preparar legendas ou cores, isto é, dar o retoque final e aprimorar a estética no mapa ou figura a ser impressa.

Deve ser ressaltado que as imagens tratadas e editadas no Adobe Photoshop salvas em extensão. Tiff podem ser abertas e/ou editadas em acessórios como o Paint, editor de imagens. Inclusive, podem ser até preparadas para a editoração.

Neste trabalho, a arte não depende só do poder e irreverência do aplicativo, mas da arte e inspiração técnica e científica do editor. Mesmo assim, cabe ressaltar que o editor se souber e tiver disponível o Aplicativo Corel Draw 11 ou 12, terá melhores condições de e mais recursos de manipulação da imagem.

A seqüência a seguir, (Figura 96), mostra que todo o corpo do trabalho partiu de outros programas ou aplicativos computacionais, mas se definiu no Arcview GIS 3.2A. Para isso, cabe a explicação interface homem-máquina-aplicativo. Nesta relação, quem define a forma de trabalhar é o ser humano. Nem tudo que se encaixa em um indivíduo, deve, necessariamente, ser padronizado ao outro. (Figura 96).

Mas neste trabalho, considerando e objetivando a idéia de mapear uma grande área em quase todos os temas básicos, um único aplicativo e uma única imagem não resolvem. Talvez, seja esta uma seqüência aconselhável. (Figura 96).

4.1. FLUXOGRAMA DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

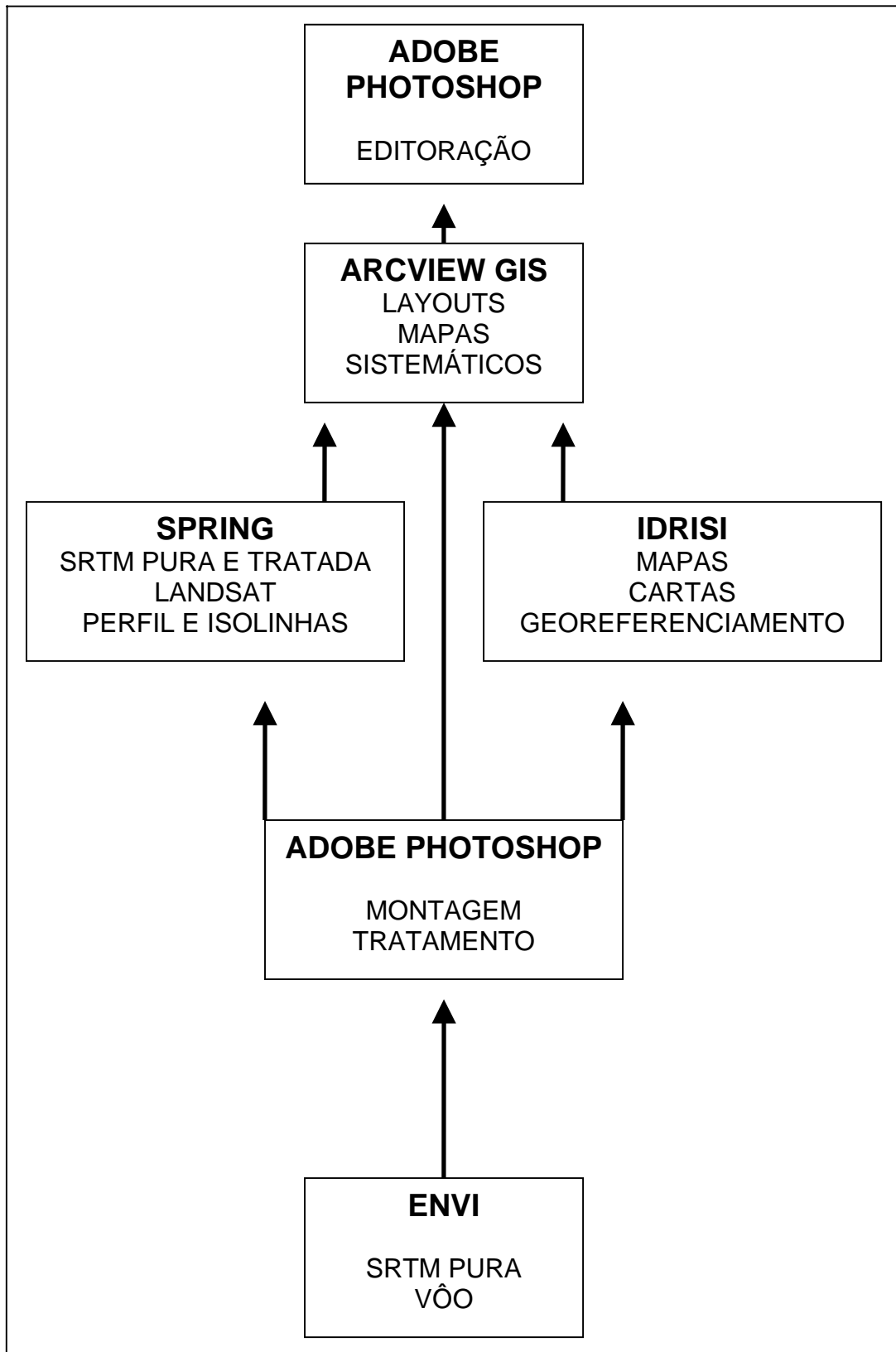


Figura 95: Fluxograma de desenvolvimento do trabalho.
Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

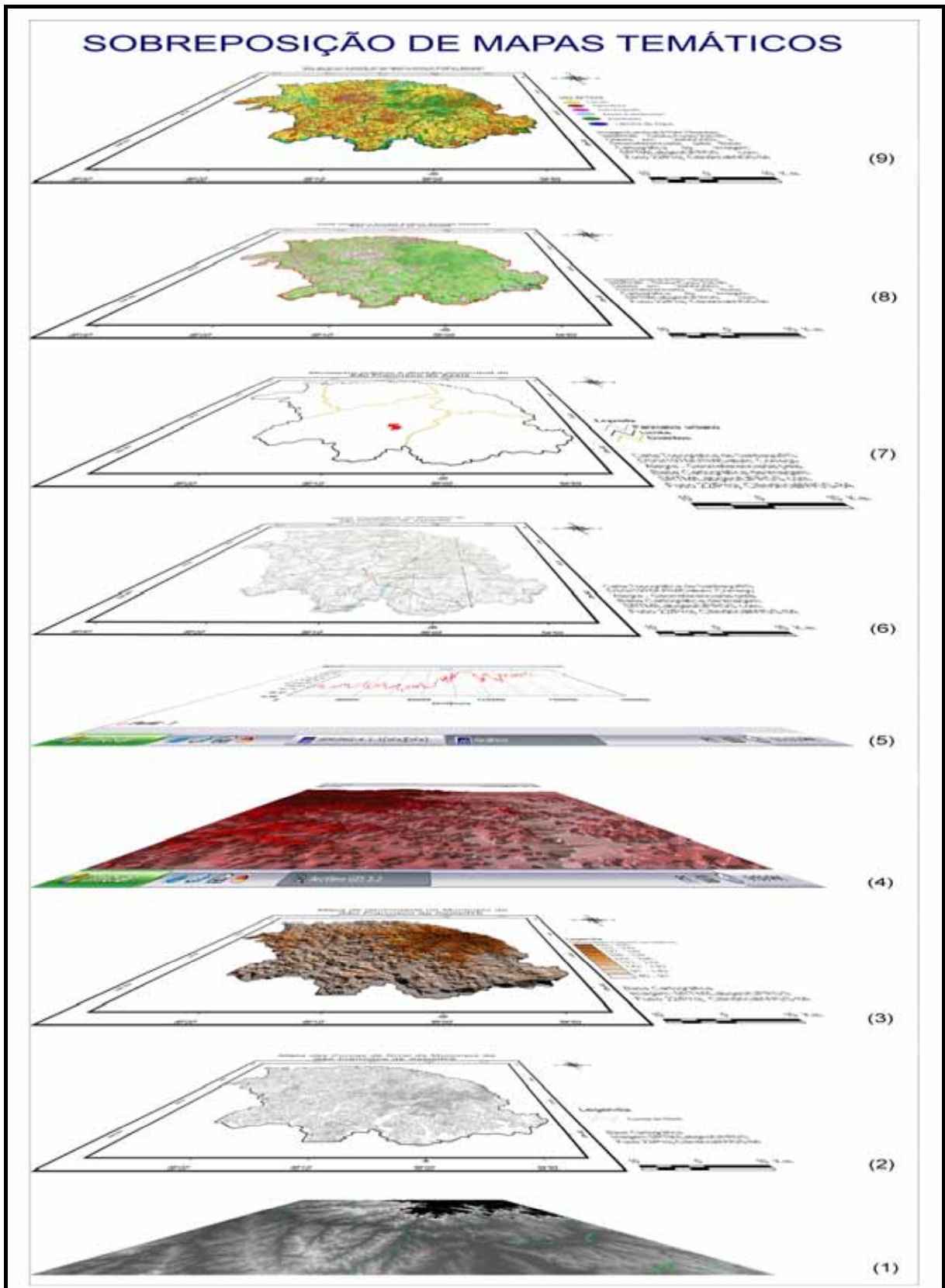


Figura 96: Sobreposição de mapas temáticos - Ordem de baixo para cima: (1) Imagem SRTM Pura, (2) Curvas de Nível Geradas da SRTM Pura, (3) Classes de Declividade com Rugosidade, (4) Vôo 3D, (5) Perfil Topográfico, (6) Carta Topográfica, (7) Limites e Distritos oriundos da Carta Topográfica, (8) Imagem de Satélite LandSat 7 ETM+ 345/RGB, (9) Uso da Terra.
Org: PIRES, Rudineli de Bairros, 2006.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS OBTIDOS

Este trabalho teve como preocupação central identificar relações de abordagem entre aplicativos que possibilitam a análise e o monitoramento das diferenciações espaciais.

Uma síntese final que define as grandes capacidades de cada software com diferentes padrões de imagem será definida no quadro da página 106, mas, cabe analisá-las e discuti-las antes de organizá-las.

Neste sentido, mapear o município de São Francisco de Assis considerando diferentes níveis de paisagem físico-natural esteve centrado na análise dos mapas gerados e no conhecimento empírico que se tem da área de estudo.

Este objetivo desencadeou um processo de relação e análise entre as feições geomorfológicas e hipsométricas, visualizáveis após o mapeamento e definições de classes. (Anexo 5).

Deste modo, três grandes áreas foram factíveis de identificação: (a) o extremo NE do município de São Francisco de Assis onde a altitude é superior aos 390m e inferior a 500m. Esta unidade se definiu como grande dispersora hídrica do município além de uma rugosidade com vertentes orientadas para o sul que, se analisado o mapa de sombras, define-se como a unidade de orientação de vertente de menor incidência de insolação. (Anexo 6).

Neste setor diferenciado, uma declividade superior aos 45%, (Anexo 8), foi constatada e, para uma análise geral, verifica-se que os rios têm maior energia visto as condições declivosas. Nesta área, as proximidades das curvas de nível, (Anexo 1), são maiores e o contorno das mesmas define-as com interpolação, (Anexo 2 e

3), de maior aproximação, caracterizando os dobramentos do terreno e início do topo do Planalto Meridional Brasileiro.

Ainda, esta unidade, se considerado as características de uso e cobertura da terra, apresenta domínios de campo com início de cobertura ao sul da Floresta Subcaducifólia Subtropical. (Anexo 19).

A outra unidade (b), ao sul do município estudado, em direção ao centro e ao NW, com altitude hipsométrica inferior a 150m, (Anexo 5 e 6), caracterizando área de Depressão Central, com drenagem receptora dominante, (Anexo 13 e 15), no sentido leste-oeste, verifica-se também a presença de matas galerias e ocorrência de banhados. (Anexo 19).

Nestas áreas da unidade b, as condições hipsométricas, (Anexo 5 e 6), são de planícies e depressões, favorecendo ao plantio de culturas que se desenvolvem com maior facilidade em terrenos úmidos, caso do arroz irrigado.

Considerando os sistemas e padrões de drenagem, os rios dominantes neste local têm o nível de base de todas as ravinas, canais e tributários que se deslocam do N, NE, NW e E. Têm modelo meândrico e maior volume de água apresentando, desta forma, menor energia e maior potência de vazão. (Anexo 13 e 15).

Finalmente, uma faixa Oeste-Leste (c) (sendo que no leste ela se articula com mais volume e definição prolongando-se em direção NW-SE), com hipsometria indo de 160m a 380m. (Anexo 5 e 6).

Esta unidade transicionalmente entre a primeira e a segunda unidade estudada, representa o Rebordo ou Encosta do Planalto Meridional Brasileiro, conhecida como Encosta do Planalto. (Anexo 27).

É nesta unidade que se define alternadamente médias, grandes e pequenas propriedades, embora com domínio da agricultura familiar. Como a manifestação hídrica se dá no sentido N, NE e E para a direção S, SW e W, esta área está, de certa forma, dissecada pelo modelado de relevo e menor ocorrência de banhados ou áreas pantanosas. (Anexo 27).

Ressalta-se que, esta unidade de estudo, está coberta pela Floresta Subcaducifólia Subtropical, principalmente no sentido centro-leste, definindo-se como zona de recarga de aquífero, visto que as unidades de domínio florestal têm maior infiltração que as unidades de cobertura graminácea.

Ainda, é nesta unidade que as variações de declividade se destacam chegando a superar os 45 graus. São os terrenos com presença de escarpas e afloramentos rochosos intercalados a florestas. (Anexo 8).

Também, verifica-se a presença de áreas de agricultura, que neste caso é representado pelo milho, fumo, feijão, soja, trigo, pastagens de inverno e criação de gado. Estas atividades com o tempo transformaram a cobertura do solo e, em grande parte, o domínio das florestas.

Quando se tratou de testar uma proposta metodológica de trabalho envolvendo as imagens de radar SRTM sobre um limite político-administrativo com diferentes aplicativos computacionais confrontando-os e intercalando seus usos, cabe ressaltar as relações dos padrões de imagem com os tipos de softwares testados. Nesta relação, as Figuras 93, 94, 95 e 96 ajudam a sintetizar as idéias.

A imagem SRTM, a partir de seu download do site do Labgeo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul juntamente com o vetor limite político-administrativo da unidade que se trabalhou, o município de São Francisco de Assis/RS, foi armazenada em arquivo TIFF/GeoTIFF em uma pasta no diretório ://D e obedeceu o seguinte tratamento: inicialmente foi importada com os padrões de imagem do software Spring onde sofreu um corte para que o volume de armazenamento se tornasse menor.

Neste passo foi importante dar atenção para o recorte do retângulo útil, isto é, da área que agrega o limite político-administrativo do município de São Francisco de Assis. Neste caso, foi importante criar um polígono retangular que englobasse a área limite para, que no momento da interpolação, não houvesse falta de cotas altimétricas para a área de estudo.

Neste passo é importante que se atenha às coordenadas de latitude e longitude dos quatro cantos da imagem, pois serão estas coordenadas que dão os padrões de georreferência da mesma.

Esta alternativa se desenvolveu com maior desempenho no Spring, visto ser um software livre e capaz de extrair isolinhas com variações em tela ou em arquivo.

O passo seguinte correspondeu à geração de isolinhas em arquivo. Estas isolinhas foram exportadas em extensão .Shp, padrão do aplicativo Arc View GIS 3.2 A.

Neste tipo de exportação, tanto o software Spring que gera a informação, no caso a isolinha, como o software que recebe a informação, o Arc View GIS 3.2 A, comunica-se pela linguagem de extensão shapefile.

Assim, cabe ressaltar que a linguagem padrão (.Shp), de quem recebe as informações vetoriais, neste caso o aplicativo Arc View GIS 3.2 A deve ser usada como padrão de exportação pelo software de criação dos vetores, no caso deste trabalho, o Spring.

Ressalta-se que, os dados transferidos de um software para outro (Spring – Arc View GIS), levam agregados consigo informações da isolinha, isto é, o valor de cota altimétrica do terreno que, neste caso, corresponde às curvas de nível.

Como o Spring não se apresentou como software eminentemente geográfico e, considerando o Arc View GIS 3.2 A como aplicativo de interface geográfica, todos os processos de mapeamento possíveis como mapas de declividade, orientação de vertentes, rugosidade, sombras, curvas de nível, pontos de interpolação, interpolação de curvas de nível e outros modelos cartográficos de representação da superfície foram gerados em tal aplicativo.

Neste enfoque, cabe ressaltar a versatilidade do aplicativo quando se trata da editoração final do layout de impressão. Todos os componentes cartográficos de um mapa são de fácil modificação e ajuste de acordo com os critérios da cartografia. Título, legenda/simbologia, grid de georreferenciamento, orientação, coordenadas, escala e uma série de outros atributos indispensáveis ao desenvolvimento correto do trabalho.

Deve ser enfatizado, porém, que o Arc View GIS 3.2 A tem uma inferioridade em se tratando de qualidade de exportação de imagem raster. O tipo de exportação não tem padrões que alimentem grande resolução da imagem. O tipo de extensão mais aproximado das melhores resoluções como a .Tif, por exemplo, de grande uso nos padrões raster para editoração é a extensão .Jpg.

Isto não permite grande qualidade no acabamento final, muitas vezes executado no Adobe Photoshop. Desta forma, embora tenha sido possível a comunicação do Arc View GIS 3.2 A com o Adobe Photoshop, não foi possível manter qualidade na resolução da imagem e, portanto, a plotagem e impressão final perderam resolução.

Quando se tratou de cumprir o objetivo que especificamente está centrado na metodologia do trabalho, ou seja, sua descrição e ilustração de forma detalhada,

fêz-se necessário lembrar que o Programa de Pós-Graduação em Geomática da Universidade Federal de Santa Maria, grande área de domínio das geotecnologias, atuante nas linhas técnico-científicas de mapeamentos, recebe ao longo do ano, duas turmas de mestrandos e duas turmas de especializandos.

Pelo conhecimento empírico que se tem e ao longo do tempo de convivência com os colegas, sabe-se que nem todos os Pós-Graduandos que ingressam no Programa tem conhecimento de modelos e estratégias de mapear unidades naturais ou políticas, especialmente no início do Curso.

No objetivo que buscava gerar metodologia descritivo-ilustrativa estabelecendo uma seqüência para o desenvolvimento de trabalhos geocartográficos, procurou-se descrever passos ou enfoques especiais sobre os modelos de mapeamento, ilustrando todos os passos em seqüência para que os mesmos sirvam de modelo ou base introdutória para quem desejar desenvolver atividades relacionadas ao assunto.

Assim, todos os passos modelados dos aplicativos Spring 4.1.1/2 (Aquisição de imagem SRTM, georreferenciamento, perfil, isolinhas, 3D em par estéreo, (Anexo 25), exportação de vetores, entre outros); Arc View GIS 3.2 A (recepção de vetores, modelagens com vetores, editoração, layout, digitalização em tela, vôo em 3D, (Anexo 20 e 21), entre outros); Envi 3.6/4.0 (padrões de entrada da imagem SRTM, vôo no painel de controle e simulador de tela, entre outros), (Anexo 22, 23 e 24), foram descritos e ilustrados na metodologia deste trabalho.

Desta forma, o capítulo da metodologia, bastante amplo, buscou-se descrever a pesquisa e servir de modelo – base para outros trabalhos científicos que tenham esta preocupação. Assim, foi demonstrado como utilizar os aplicativos desde a entrada da imagem, seu tratamento e manipulação por aplicativos digitais até sua saída (impressão final).

O objetivo que visou elaborar cenas em terceira dimensão e, posteriormente, compará-las entre as modelagens aplicativas deve ser entendido de duas formas: a) com imagem SRTM pura, (Anexo 22, 23, 24 e 25), e, b) com imagem SRTM tratada. (Anexo 20 e 21).

Se for considerada a imagem SRTM pura, ou seja, sem sofrer qualquer tipo de alteração ou ajuste, apenas mantendo os padrões de georreferência, dois softwares se destacaram nesta modelagem numérica do terreno. Em primeiro lugar,

por apresentar padrões de entrada direto de dados de radar o aplicativo computacional Envi 3.6/4.0 foi o que teve maior desempenho. (Anexo 22, 23 e 24).

Sua capacidade vai além de representar somente a textura da imagem nos padrões de cinza, mas de automaticamente gerar pontos e linhas de interpolação em painel de vôo. Seu desempenho é superior pelo fato da flexibilidade e versatilidade com a imagem. Porém, o Spring 4.1.1/2 tem atrelado em sua interface a capacidade de tratar ou extrair informações da imagem. Embora, sem modelá-la, seja capaz de gerar perfil em tela, é com a geração de isolinhas em extensão de exportação .Shp que se evidencia seu desempenho.

Se comparado o Spring, (Anexo 25), e o Envi, (Anexo 22, 23 e 24), em seu desempenho 3D, ambos geram isolinhas, porém o Envi não apresenta saída deste tipo de vetor, somente em sua extensão padrão. Este formato de extensão não foi reconhecido pelos outros softwares estudados.

Em contrapartida, o Spring apresenta geração de isolinhas em arquivo e é capaz de exportá-las em diferentes padrões de extensão. Tem-se, por exemplo, a extensão .Shp, padrão de entrada do Arc View GIS.

Em se tratando de Arc View GIS 3.2. A, este não gera isolinhas tanto quanto o Idrisi 32 e Release Two em formatos de imagem SRTM. Porém, foi testado somente no Arc View GIS 3.2. A, a obtenção de cenas em 3D.

Por se tratar de um software eminentemente geográfico, o Arc View GIS é capaz de gerar cenas 3D do terreno com classes de declividade e, ainda, sobrepor temas como as curvas de nível, a rede de drenagem, as residências, entre outros. (Anexo 20 e 21).

Porém, cabe ressaltar que seu limite de sobreposição a cena 3D é de até 03 temas. Neste enfoque, ainda deve ficar explicado que as curvas de nível foram extraídas da imagem SRTM enquanto temas como rede de drenagem, casas, rodovias, entre outros, foram digitalizados em tela.

Se o software Envi foi considerado o melhor software no sentido de uso da imagem SRTM pura para modelagem 3D, o Arc View GIS se destacou com as isolinhas extraídas do Spring.

Na realidade a linguagem de comunicação entre Arc View GIS e Spring, o padrão de extensão .Shp (shapefile), foi o principal responsável para que, as cenas 3D, no Arc View GIS tivessem tal desempenho, visto serem as curvas de nível vetores do valor em Banco de Dados Espacial Georreferenciado, da cota altimétrica

extraída. Assim, indica-se que, caso os usuários precisem trabalhar com a imagem SRTM pura, usem diretamente o Envi, mas se precisarem sobrepor temas sobre as cenas 3D, extraiam as isolinhas no Spring e sobreponham os temas sobre a cena 3D no Arc View GIS.

Em se tratando de apresentar ao município em estudo materiais cartográficos e ferramentas de SIG/Sensoriamento Remoto passíveis de utilização para o planejamento municipal, deve ser destacado a necessidade de espacializar o espaço eminentemente geográfico.

Os mapas têm fundamental importância quando se trata da espacialização dos fenômenos e da necessária visualização da distribuição dos mesmos.

Neste sentido, sua expressão científica, artística e técnica de representação servem, no caso deste trabalho, para o planejamento rodoviário, o Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas (MIBH), uma vez que a malha hídrica foi vetorizada, divisão e estratégia política no sentido de planejamento do território para o transporte escolar.

Também pode servir de modelo para estudos em sala de aula na disciplina de Geografia quando as crianças estudam a Geografia do município no terceiro e quarto ano do Ensino Fundamental.

Ainda, se analisado o material cartográfico elaborado, o mapa de orientação de vertentes pode servir para estratégia de produção e plantação de grandes áreas, como florestas de eucalipto, exemplo presente na atualidade do RS. Pode ser aliado ao mapa de declividades, (Anexo 5 e 6), servindo para orientação na construção de cemitérios e depósitos de lixo.

Para orientação e planejamento municipal, o mapa de uso da terra, (Anexo 18 e 19), serve para discernir as áreas de agrupamento de maior produção na agricultura, planejar novas estradas, (Anexo 17), e organizar a execução de ajustes nas rodovias em períodos de safra e entre-safra.

Ainda, na construção de açudes ou barragens frente às estiagens que vem ocorrendo no estado gaúcho, especialmente nos domínios da campanha.

Outro fator importante a ser analisado é os setores que apresentam menor ocorrência de florestas. Cruzando os mapas de orientação de vertentes, (Anexo 10), declividade, (Anexo 7 e 8), sombras, (Anexo 9), e uso da terra, (Anexo 19), pode-se chegar à escolha de locais ideais para o plantio de determinado tipo de florestas, seja para fins comerciais, ecológicos ou de reflorestamento.

QUADRO 1: Comparativo de uso, aplicação e manipulação dos padrões de imagens com os softwares utilizados.

PADRÕES DE IMAGENS	SOFTWARES UTILIZADOS				
	Adobe Photoshop 5.5	Spring 4.1.1/2	Arc View Gis 3.2.A	Idrisi 32 Release Two	Envi 3.6/4.0
SRTM Pura	Permitiu recorte da imagem.	Permitiu georeferenciamento, criação de perfil em tela e arquivo, criação de isolinhas em tela e arquivo, comunicação e exportação de vetores na extensão .SHP. Permitiu tomada em 3D, tendo flexibilidade, versatilidade e agilidade.	Permitiu georeferenciamento dos pontos extremos da imagem, estes, usados no Spring para o passo inicial de georeferência. Não permite criação de isolinhas, perfil ou vôo 3D.	Não permitiu a extração de isolinhas.	Permitiu vôo em 3D com tela de arame, textura e plataforma de navegação e textura.
SRTM Tratada	Não permitiu recorte da imagem.	Não foi testada sua capacidade de uso, apenas sua comunicação com o Arc View Gis 3.2. A, de forma satisfatória. Também permitiu geração automática de valores de cota em Banco de Dados nas Curvas de Nível.	Permitiu todos os mapeamentos como: classes de declividade, orientação de vertentes, sombras, vôos com declividade, rugosidade, altimetria, entre outros. Recebeu o BD do Spring com valor de cota altimétrica.	Não permitiu geração de perfil em tela e em arquivo.	Permite geração de contornos de linhas mestras.
Carta Topográfica	Permitiu recorte e tratamento da imagem.	Permite trabalhos cartográficos, mas não tem uma seqüência aplicativa geográfica.	Permitiu digitalização em tela, Layout de impressão e delimitação de unidade política.	Permitiu o georeferenciamento com maior detalhe geográfico a partir dos pontos de cruzamento entre paralelos e meridianos.	Permite georeferenciamento por duplo clic com o mouse nos pontos de cruzamento entre paralelos e meridianos
Imagem de Satélite Landsat Etm+7 345/RGB	Permitiu recorte e tratamento da imagem.	Permitiu georeferenciamento, realce de imagem, classificação e pós-classificação de mapas de uso da terra supervisionados.	Somente foi testado o layout de impressão e sobreposição do limite. Não permitiu classificação do uso da terra não-supervisionada.	Permite classificação supervisionada e não-supervisionada.	Permite Classificação em diferentes padrões, tipos e pós-classificação com ajustes.

Organização: PIRES, Rudineli de Bairros. Agosto de 2006.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a proposta de trabalho, no que diz respeito ao objetivo de mapear o município de São Francisco de Assis/RS e, considerando os diferentes níveis de paisagem físico-natural, considera-se importante salientar que se atingiu os objetivos propostos.

Esta análise foi realizada, procurando demonstrar a representatividade de se sabe desenvolver mapeamentos, através de geotecnologias distintas. Paralelamente, este trabalho subsidia a fundamentação metodológica, a qual poderá servir de base para futuros estudos.

A imagem Landsat ETM+7, Bandas 345/RGB, (Anexo 18), usada no mapeamento de uso da terra, (Anexo 19), foi trabalhada através de uma classificação supervisionada, ou seja, onde apenas amostras foram recolhidas, descartadas pela confusão média e cruzadas em matriz de confusão, sendo que na eliminação, buscou-se a proximidade de 99% de confiança no classificador maxver.

Um trabalho desta natureza necessita de melhor resolução espacial de imagem, classificação mais detalhada e trabalho de campo com reambulação. Ele, se executado, pode servir de base para o planejamento municipal, inclusive na elaboração e/ou revisão do plano diretor.

Desta forma, recomenda-se, ao município, investir e aprofundar os estudos nesta linha de pesquisa, demandando recursos para obter resultados positivos, passíveis para o desenvolvimento e para a execução de projetos ou então, na sistematização da safra agrícola e seu monitoramento.

Quando se buscou testar propostas metodológicas de trabalho envolvendo as imagens SRTM sobre um limite político-administrativo com diferentes aplicativos

computacionais, procurou-se confronta-las e intercala-las nos diversos usos. Esta preocupação tinha em mente, verificar qual software responde, de forma mais satisfatória, a que tipo de finalidade. Neste contexto, tem-se que:

O modelo SRTM se adaptou de forma positiva em softwares como o Spring e o Envi. Ambos tiveram capacidade de receber e manipular suas informações.

O Spring 4.1.1/2 teve capacidade de extrair informações e repassá-las a outros softwares, no caso, o Arc View GIS 3.2. A, através da extensão shapefile.

O Envi 3.6/4.0, também foi capaz de gerar informações, mas, o seu padrão de exportação dos vetores, não correspondeu a nenhuma entrada no Idrisi, no Spring e no Arc View GIS 3.2. A, softwares comparados.

Utilizando-se de metáfora, pode-se dizer que assim como a língua é um padrão de comunicação entre os seres humanos, a extensão do formato de exportação é a “linguagem falada” pelos softwares.

Desta forma, o padrão de comunicação de melhor definição foi extrair vetores, isto é, curvas de nível, no Spring em arquivo e exportá-las em .Shp para modelar a topografia e o relevo no Arc View GIS 3.2.A, este, um software eminentemente geográfico, de fácil domínio e performance no que diz respeito a interface usuário-aplicativo.

A Carta Topográfica, (Anexo 12), usada como recurso para adquirir informações como rede de drenagem, (Anexo 15), malha rodoviária, (Anexo 17), distritos e perímetro urbano, (Anexo 14), entre outros detalhes, compatível com sua escala de abordagem.

Nesta relação, deve ser enfatizado que o uso da imagem SRTM para extração de curvas de nível, reduziu o trabalho e gerou uma série de aprendizagem dentro da Tecnologia da Geoinformação, Área de Concentração deste Programa de Pós-Graduação.

Ainda, a mesma se definiu como flexível, versátil, de fácil importação, gratuita e com capacidade de ser usada pura ou modelada, isto é, tratada.

Quando se tratou de gerar uma metodologia descritivo-ilustrativa, estabelecendo uma seqüência para o desenvolvimento de trabalhos geocartográficos, procurou-se gerar uma explicitação com Print-Screen SysRq em cada tela de análise, com uma respectiva descrição dos passos para obtenção do resultado procurado.

Em cartografia, é importante enfatizar que a visão concreta de determinado fenômeno aliada à descrição do mesmo é importante, pois os seres humanos têm além da análise do descritivo, a recuperação desta análise pela visão da cena interpretativa.

Estes recursos, inter-relacionados, tiveram como finalidade fornecer uma base inicial ao leitor e explicitar o conteúdo representativo que não significa manual de software, mas recurso didático-explicativo com os passos ordenados para quem inicialmente se lançar a desenvolver algum tipo de mapeamento ou comparação de informações geo-cartográficos.

Quando se buscou elaborar cenas em terceira dimensão, (Anexo 20, 21, 22, 23, 24, 25), e, posteriormente, compará-las entre as modelagens aplicativas teve-se um resultado diferenciado para os padrões de imagem pura e com extração de isolinhas.

Nesta análise, as cenas 3D se desenvolveram de três formas em três aplicativos distintos. No Envi 3.6/4.0, pelo padrão específico de entrada da imagem SRTM, a interpolação em Wire Frame (Tela de Arame), (Anexo 23), e sobreposição de textura, (Anexo 22, 24), se desenvolveu com alta performance.

No Spring, houve geração do Sistema Anaglifo 3D Par-Estéreo, (Anexo 25), com separação dos pares pelo azimute e ângulo de inclinação.

Este sistema é importante porque permite ao pesquisador identificar a fusão do Par-Estéreo, (Anexo 25), e a tridimensionalidade do relevo pelo sistema digital.

Cabe ressaltar que, se salvo como imagem raster, automaticamente georreferenciada, permite que o usuário digitalize, em tela, a malha hidrográfica e determine o sistema de divisores de água.

Numa comparação analógica, funciona como na Fotointerpretação. Enquanto na Fotointerpretação o foto-intérprete, através de um par de fotografias aéreas, funde a visão e tem a imagem do relevo, no sistema 3D Par-Estéreo do Spring, a separação, inclinação, azimute e orientação das imagens é pelo controle digital de tela.

Em se tratando de apresentar ao município de São Francisco de Assis/RS, materiais cartográficos e ferramentas de SIG/Sensoriamento Remoto passíveis de utilização para o planejamento municipal, este trabalho teve um agrupamento de informações sistematizadas em quatro padrões de imagem de onde se originaram as informações: (a) Imagem SRTM Pura, (b) Imagem SRTM Tratada, (c) Imagem de

Satélite Landsat ETM+7, Bandas 345/RGB e, (d) Carta Topográfica da 1ª. DL/DSG. (Figura 94).

Desta forma, as Imagens SRTM Pura deram origem a modelagem tridimensional do terreno, com textura, tela de arame e par-estéreo além de condicionarem a geração de perfis bidimensionais e topográficos.

Quando tratadas, as Imagens SRTM além de continuarem gerando os perfis, (Anexo 27), citados anteriormente, deram origem, através da interferometria, as isolinhas que correspondem às curvas de nível com o valor de cota altimétrica.

Estas informações, armazenadas em arquivos, deram origem a modelagem numérica do terreno MNT e padrões de vôo com classes de declividade.

Também, sua análise modeladora, gerou mapas hipsométricos planos, (Anexo 5), hipsométricos rugosos, (Anexo 6), mapas de orientação de vertentes, (Anexo 10), e de áreas de sombreamento, (Anexo 9), mapas de declividade com rugosidade, (Anexo 8), e sem rugosidade, (Anexo 7), mapas das curvas de nível, (Anexo 1), pontos de interpolação das curvas de nível, (Anexo 2), e interpolação das curvas de nível. (Anexo 3).

Se analisado a imagem do satélite Landsat ETM+7, Bandas 345/RGB, esta, deu origem, a carta imagem do município de São Francisco de Assis. (Anexo 18). Posteriormente, através da classificação supervisionada, esta imagem gerou o mapa de uso da terra, (Anexo 19), onde seis temas foram classificados com uma matriz de confiança do classificador maxver de 98.92% na análise das amostras adquiridas de água, florestas, solo exposto, campo, agricultura e pântanos/banhados.

O uso da Carta Topográfica, (Anexo 12), escaneada e transformada em digital, deu origem ao mapa do limite político-administrativo do município de São Francisco de Assis/RS, (Anexo 16), subdivisão distrital, (Anexo 14), malha rodoviária, (Anexo 17), (estradas principais/asfaltadas, estradas secundárias, estradas e caminhos), malha hídrica, (Anexo 15), com os três principais rios (Rio Ibicuí, Rio Jaguari e Rio Itu), além da máscara do perímetro urbano. (Anexo 14).

Antes de finalizar este trabalho, cabe enfatizar o Anexo 26, onde se estabelece uma comparação entre o limite político-administrativo do município de São Francisco de Assis.

O limite vetor, importado referencialmente junto com a imagem SRTM e o limite criado a partir do georreferenciamento do mapa oficial municipal pela Carta Topográfica, define quatro informações primordiais, a saber:

1) o limite que acompanha a imagem SRTM não apresenta detalhes satisfatórios. Sua vetorização não obedece detalhadamente à topografia e os limites exatos municipais;

2) o detalhamento do limite apresentado pela Carta Topográfica é sugerido como positivo, quando se busca por uma confiança maior em trabalhos que envolvam a cartografia de precisão, logo, para uma escala maior;

3) as imagens SRTM e, as imagens de radar, são voltadas para os sistemas de navegação e tridimensionalidade do terreno digital. Servem, também, para a extração de informações por interferometria, (método interpolativo do terreno).

Apesar do desempenho mais rápido, sua precisão cartográfica é menor, por isso, sem tratamento específico, a qualidade das informações perde confiabilidade;

4) as Cartas Topográficas e as imagens de Satélites, especificamente neste caso as do tipo Landsat ETM+7, Bandas 345/RGB, são primordiais em levantamento geocartográfico. Suas precisões são maiores e mais detalhadas. Embora a extração de informações seja mais lenta, a confiança nos dados obtidos é maior.

Assim, destina-se a trabalhos como plano diretor, mapas de potenciais e uso da terra, traçado de rodovias, planejamento do transporte escolar, entre outros.

Deste modo, a diferença básica está na confiança da informação desejada, na velocidade de geração dos dados e no tempo que cada pesquisador tem para desenvolver seu trabalho, associado ao seu objetivo de pesquisa.

Desta forma, seu nível de aceitação está voltado para escalas pequenas, logo, não é sugerido para trabalhos de precisão cartográfica.

Estas informações, embora, representadas neste trabalho com baixa resolução e em formato de papel A4, podem servir para o município tanto no que diz respeito à representação cartográfica como para o planejamento municipal.

Além dessas utilidades, serve de base para o Ensino Fundamental nas escolas onde as disciplinas de Geografias dos terceiros e quartos anos caracterizam o lugar e o espaço geográfico municipal.

Porém, deve ser ressaltado que os resultados deste trabalho, isto é, os mapas gerados do espaço superficial local, podem representar e caracterizar a realidade além de colaborar com o ensino de Geografia do município quando se estuda o relevo, o uso da terra, os rios e outros elementos de abordagem geográfica tanto por professores como por alunos e membros da comunidade.

Finalmente, é importante deixar claro que os avanços impostos pelas geotecnologias exigem que os pesquisadores estejam sempre atentos às novas dinâmicas e evolução dos softwares, permitindo, desta forma, que os mesmos contribuam no contexto da ciência como produtora de soluções socioespaciais.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSON, J. R. et al. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Harold Strang (trad.). Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 80 p.

ALMEIDA, J. & NAVARRO, Z. (org.). **Reconstruindo a agricultura – idéias e ideais na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável**. 2ª. Ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1998. 323 p.

AMARAL, G. Princípios de sensoriamento remoto. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1990. p. 27 – 36.

BECKER, D. F. (org.) **Desenvolvimento Sustentável – Necessidade e/ou Possibilidade**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997. 238 p.

BIASI, M. de. Carta de declividade de vertentes: confecção e utilização. **Geomorfologia**. n.º 21. Instituto de Geografia – USP, São Paulo, 1970.

BIBLIOTECA BRASILEIRA DE PROGRAMAS E SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. **Arc View GIS**. São Paulo, 2000. Versão 3.2.A. 1 CD. Sistema operacional Windows e manual de codificação.

BITENCOURT, L. R. de. **O uso das séries históricas de fotografias aéreas para o monitoramento físico – espacial no parque estadual da Serra do Tabuleiro – SC**. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

CAMARA, Gilberto. **Sig e Sensoriamento Remoto: um entrave**. São Paulo: Inpe, 2005. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/> >. Acesso em: 19 mar. 2006.

CIHLAR, J. Land cover mapping of large areas from satellites: status and research priorities. In: **International Journal of Remote Sensing**, United Kind, V. 21, n.º 6/7. p. 1093 – 1114, april. 2000.

- CROSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas: IG/UNICAMP, 1992. 170p.
- DUARTE, P. A. **Fundamentos de cartografia**. Florianópolis: EDUFSC, 1994. 148 p.
- EASTMANN, J. R IDRISI. **Idrisi**. Porto Alegre – Labgeo/UFRGS, 2005. Versão 32 Release Two. 1 CD. Sistema operacional Windows e manual de informações.
- FORÇA AÉREA BRASILEIRA. **Envi**. São Paulo, 2005. Versão 3.6/4.0. 2 CDs. Sistema operacional Windows e manual de codificação. Instalação e Licença: Major Aviador Paulo Laux/Piloto de Caça AMX/AF1/FAB.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **Anuário Estatístico do Rio Grande do Sul 1990**. Porto Alegre: FEE, 1997. 1CD – ROM.
- GARCIA, G. J. **Sensoriamento Remoto – princípios e interpretação de imagens**. São Paulo: Nobel. 1982, 357 p.
- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico – Geomorfológico**. 6ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 448 p.
- LACOSTE, A., SALANON, R. **Éléments de Biogéographie**. Paris: Oikos-Tau, 1978. 271p.
- LOCH, C. **Noções básicas para a interpretação de imagens aéreas, bem como algumas de suas aplicações nos campos profissionais**. 3ª. Ed., Florianópolis: Ed. UFSC, 2001, 120 p.
- MAPA Carta: Topográfica **Santiago** Folha SH.21-X-D/MIR533. Porto Alegre: DSG/DL, 1996. 1 mapa, color., 70 cm. Escala 1:250.000.
- MAPA Município: de **São Francisco de Assis**. São Francisco de Assis, 2002. 1 mapa, color., 140 cm. Escala 1:100.000.
- MARCHETTI, D. A. B; GARCIA, G. J. **Princípios de Fotogrametria e Fotointerpretação**. São Paulo: Nobel, 1986. 257p.
- MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevô**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 29 nov. 2005.
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos: INPE, 2001. 250 p.
- MÜLLER, G. **Complexo agroindustrial e modernização agrária**. São Paulo: Hucitec, 1989. 150 p.
- NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**: 3. Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 308p

PAREDES, E. A. **Práticas Aerofotogramétricas e suas aplicações na engenharia**. Brasília (DF): CNPq/Maringá (Concitec), 1986, 249 p.

PENHA, Eli Alves. O IBGE e a organização do espaço geográfico brasileiro. In: **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, V. 55, n.º 1. p. 147 – 155, jan/dez. 1993.

PERRIER, F. Rafale Team. São Paulo. **Air&Sport**, v. 3, n. 23, p. 34-44, 1997.

PROJETO SRTM: **Estágio atual e perspectivas futuras**. Curitiba. Esteio Engenharia e Aerolevantamentos S.A. Disponível em: <<http://www.esteio.com.br>>. Acesso em: 2 jan. 2006.

RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3ª ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS.1995. 65 p.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora: Ed. do Autor, 2000. 220 p.

RODRIGUES, M. Introdução ao geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO. 1990, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1990. p. 01 – 26.

SABINS, F. F. **Remote Sensing: principles and interpretation**. New York: Freeman and Company, 1999. 494p.

SILVA, A. B. da. **Desmatamento no município de Ibirubá – RS, analisado por fotografias aéreas**. 1979. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 1979.

SILVA, J. G. da. **Tecnologia & Agricultura Familiar**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.

SPRING: **Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Camara G., Souza, R. C. M., Freitas, U. M., Garrido, J. *Computers & Graphics*, 20: (3) 395-403, May-Jun, 1996.

STEVEN, M. D.; CLARK, J. A. **Applications of remote sensing in agriculture**. London: Butterworths. 1990, 427 p.

SUERTEGARAY, D. **Processo de Arenização do RS**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. Disponível em: <www.arenizacao.rs.com.br>. Acesso em: 10 nov. 2005.

THE REMOTE SENSING CORE CURRICULUM. **Introduction to Photo Interpretation and Photogrammetry**. Disponível em: <<http://www.research.umbc.edu/~tbenja1/>>. Acesso em: 09 jan. 2003.

TREVISAN, M. do C. B. **Guia didático para utilização do AutoCad 3D**. 42 Fls. Monografia de Especialização apresentada ao Curso de Pós-Graduação – Especialização em Sistemas de Computação. Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Santa Maria, Novembro – 2001.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Estrutura e apresentação de Monografias, Dissertações e Teses** – MDT. Santa Maria, 2005.

VALLEGA, A. **Geografia Humana**. Milano: Mursia Editore S. P. A., 1989. 477 p.

XUE, Y., CRACKNELL, A . P. Telegeoprocessing: The Integration of Remote Sensing, Geographic Information System (GIS), Global Positioning System (GPS) and telecommunication. In: **International Journal of Remote Sensing**, United Kind, V. 23, n.9. p. 1851 – 1894, may. 2002.

ANEXOS

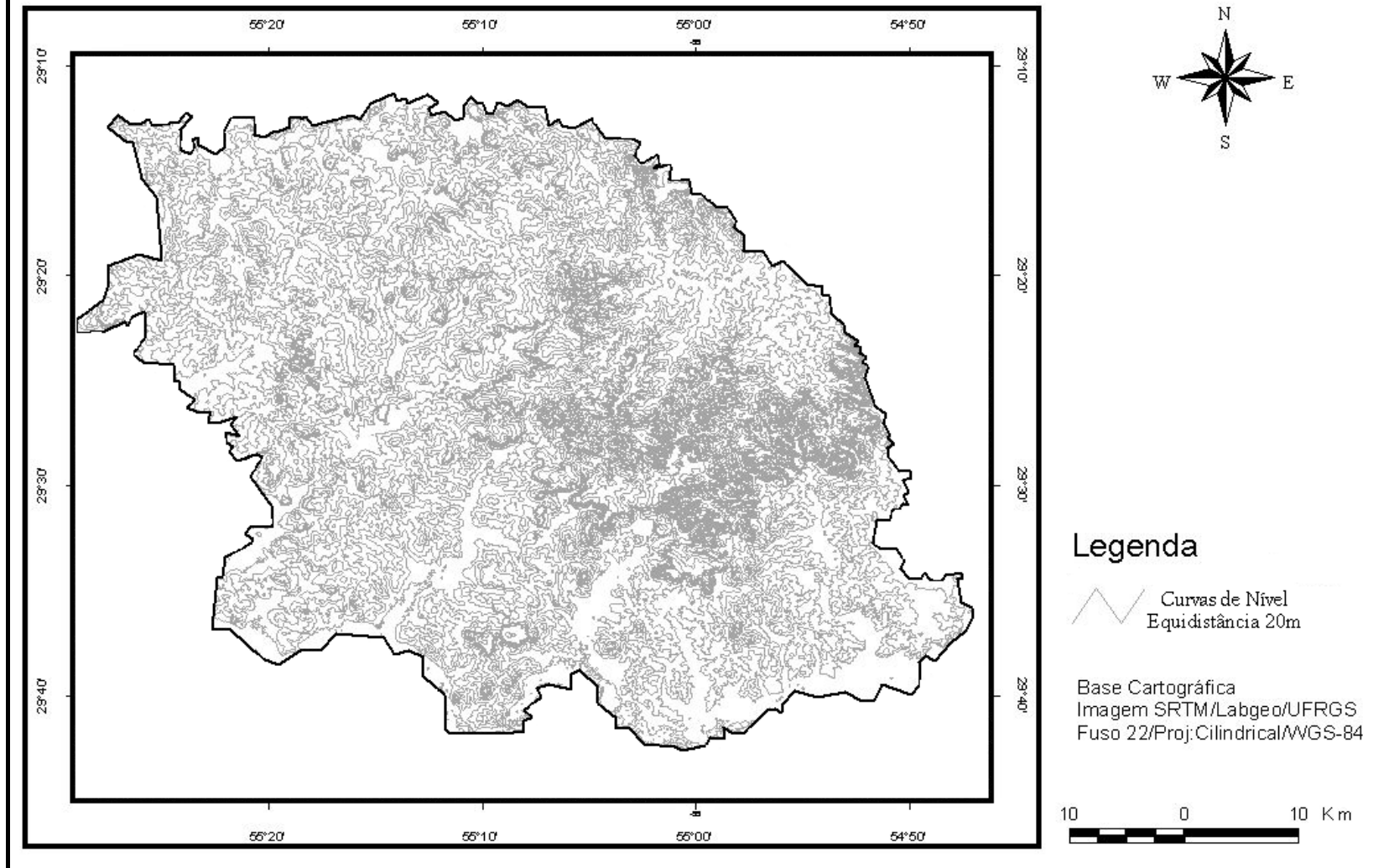
As informações a seguir, compõem este trabalho e têm a função de ilustrar a proposta do mapeamento da Unidade Político-Administrativa do município de São Francisco de Assis/RS.

Estas informações foram geradas por Imagem de Radar SRTM com e sem tratamento, Imagens de Carta Topográfica, Mapa Municipal de São Francisco de Assis e Imagens de Satélite landsat ETM+7, Bandas 345/RGB.

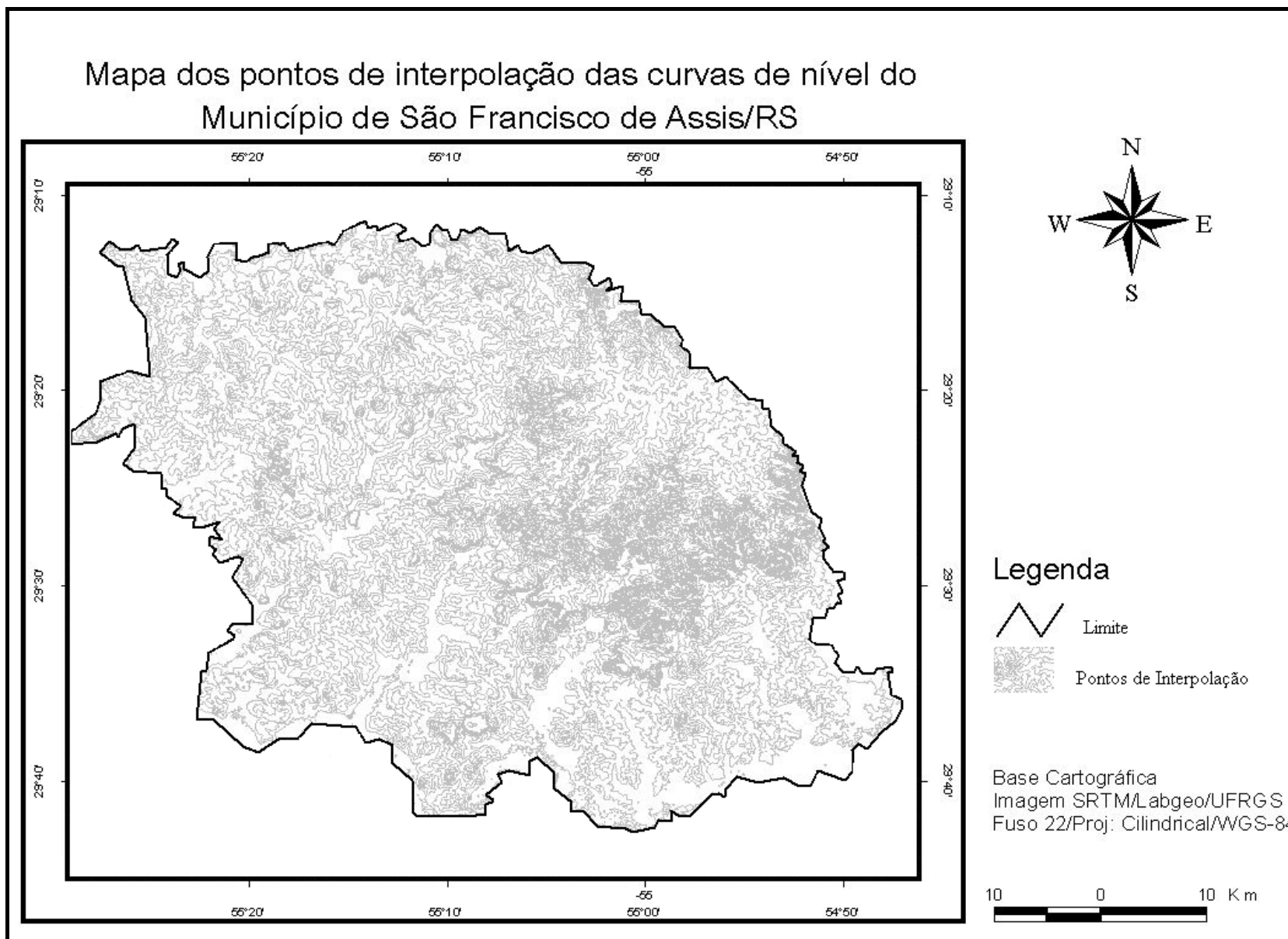
Todas estas informações foram criadas/geradas por aplicativos inter-relacionados como o Adobe Photoshop 5.5 e 9CS2, o Spring 4.1.1/2, o Idrisi 32 Release Two, O Envi 3.6/4.0 e o Arc View GIS 3.2.A.

Desta forma, esta parte integrante do trabalho, tem a função de demonstrar, ilustrar, representar e comparar cenas desenvolvidas com tecnologia de geoprocessamento, dentro da Área de Concentração do Programa de Pós-Graduação em Geomática que corresponde a Tecnologia da Geoinformação.

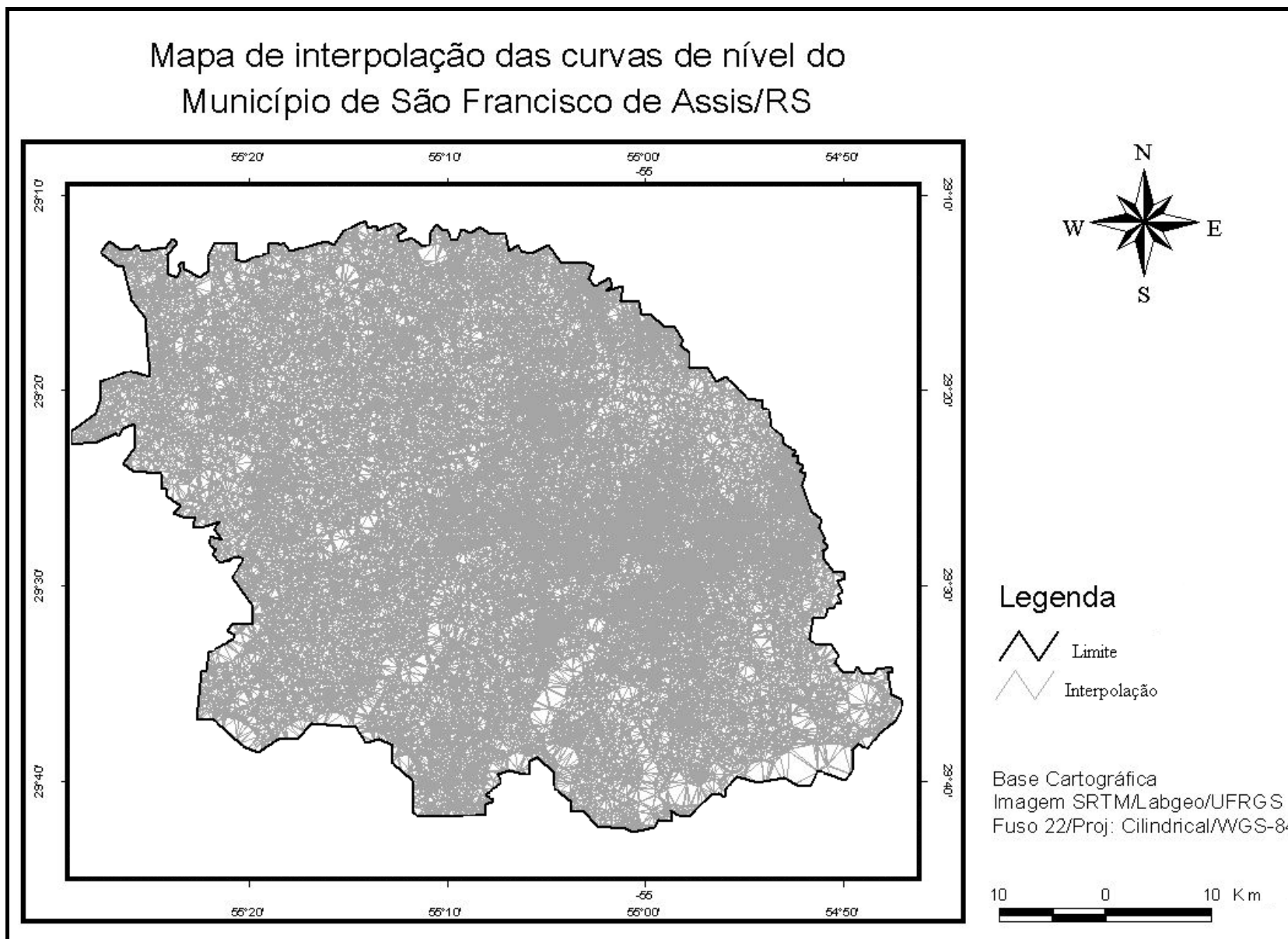
Mapa das Curvas de Nível do Município de São Francisco de Assis/RS



Anexo 1: Mapa das curvas de nível do Município de São Francisco de Assis/RS.



Anexo 2: Mapa dos pontos de interpolação das curvas de nível do Município de São Francisco de Assis/RS.



Anexo 3: Mapa de interpolação das curvas de nível do Município de São Francisco de Assis/RS.