

Melhoria das Saídas Cartográficas Originadas em Software de Análise de Imagens

Prof^a. Dr^a. Ruth Emilia Nogueira Loch ¹
Eugenia Karnaukhova, Geógrafa - Mestre em CTM ²

Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário - Trindade
Caixa Postal 476
88040-900 Florianópolis SC

¹ CFH/GCN/UFSC
✉ renloch@cfh.ufsc.br

² UFSC-CTC-PPGEC
Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto
e Geoprocessamento
✉ genikar@bol.com.br

Conteúdo	
	1. Introdução
	2. Mapa de Uso e Cobertura do Solo (base cartográfica, fonte de dados e formatação)
	3. Problemas e soluções para o <i>layout</i> de saída de imagem classificada
	3.1 Problema: Fundo preto fazendo parte da imagem
	3.2 Problema: Definição da Canevá (quadrículas do sistema de projeção)
	3.3 Problema: Geração da Legenda
	3.4 Problema: Elaboração da Escala gráfica
	3.5 Problema: Informações Complementares
	3.6 Problema: A resolução gráfica da imagem e as suas implicações com o texto
	3.7 Problema e Solução: A visualização de duas imagens na mesma folha
	4. A Otimização das Saídas Cartográficas em Formato Vetorial (<i>Software MicroStation</i>)
	4.1 Problema: A Complexidade das Feições Vetoriais Temáticas geradas a partir da Classificação Automática
	4.2 Problema: Cumprimento das exigências da complexidade das informações
	4.3 Problema: Referenciamento de arquivos vetoriais de origem distinta
	5. Considerações Finais
	6. Bibliografia

Resumo: Os softwares de análise digital de imagens geralmente apresentam "pacotes fechados", onde o usuário tem pouca liberdade de escolher uma diagramação adequada para as saídas cartográficas. Tal deficiência prejudica a visualização dos mapas de saída na forma raster ou vetorial. Na vetorização automática permanecem problemas, que precisam ser solucionados antes dos mapas serem efetivamente usados nos SIG e CAD ou apresentados em papel. Esse artigo aborda exatamente a questão das saídas cartográficas originadas pelos softwares de análise digital de imagens. Relata-se as soluções encontradas para melhorar a visualização e a apresentação de produtos cartográficos obtidos no software ENVI (The Environment for Visualizing Images - Better Solutions Consulting Limited Liability CompanyTM), visando saídas em papel e SIG (MicroStation – Bentley). Os resultados apresentados foram originados de imagens do sensor Landsat 5 - TM, das quais foram classificadas com a finalidade de obter um mapa de uso/cobertura da terra numa bacia hidrográfica, na forma raster e vetorial.

Palavras chave: visualização cartográfica, sensoriamento remoto, vetorização automática

1. Introdução

Softwares de análise digital de imagens, disponíveis no mercado, geralmente apresentam diversos algoritmos de processamento de imagens, dando oportunidade ao usuário de escolher aquele que melhor se adapta aos seus objetivos. O mesmo não acontece com as "saídas" cartográficas produzidas pelos softwares como resultado da análise digital. Isso se deve sobretudo aos "pacotes fechados" de diagramação que tais de softwares oferecem, onde o usuário tem poucas opções de escolha de uma diagramação adequada para as saídas cartográficas produzidas, atendendo as normas da cartografia clássica.

Esse tipo de deficiência dos programas de processamento de imagens representa uma das principais causas de degradação da qualidade dos produtos cartográficos convencionais (que é muitas vezes confundida com o conteúdo dos arquivos digitais) e pode levar o usuário a ter um baixo entendimento dos mapas derivados da classificação das imagens, como consequência da visualização deficiente e inadequada das saídas cartográficas em questão.

Deve-se ressaltar que as deficiências na visualização cartográfica inibem o processo de comunicação cartográfica, que deve acontecer entre o usuário e o mapa, pois todo o mapa é feito para ser usado por alguém para obter informações espaciais. Para cumprir a sua função na comunicação cartográfica, um mapa deve ser idealizado e executado pelo cartógrafo de maneira a facilitar a leitura e o entendimento por parte do usuário. Isto é, deve atender a uma série de exigências essenciais, entre as quais, a principal é facilitar a percepção do leitor. Portanto, a simbologia de um mapa deve ser de fácil discernimento, não deixando dúvidas ao leitor quanto aos elementos nele representados; os dados como, a rede de coordenadas, a legenda, as escala nominal e gráfica, e outras informações relevantes devem ser dispostos de forma harmoniosa junto à área mapeada, pois são elementos importantes que auxiliam na leitura do mapa e busca da informação, que transformam uma simples figura em produto cartográfico.

A edição de produtos cartográficos, compreendida como um amplo conjunto de processos tecnológicos e métodos científicos, é,

assim, um complexo sistema de procedimentos, do qual fazem parte as questões de aperfeiçoamento de técnicas de processamento de imagens digitais e a sua transformação em produtos cartográficos com qualidade gráfica e informativa.

Neste artigo apresentam-se algumas soluções práticas que permitem melhorar as saídas cartográficas originadas no software *ENVI* (*The Environment for visualing Images - Better Solutions Consulting Limited Liability Company*TM), visando a plotagem em formato raster e vectorial (edição do arquivo digital em sistema CAD – software *MicroStation* – *Bentley*). Os mapas tratados tanto na forma raster como na vetorial, foram originados pela classificação das imagens do sensor Landsat 5 - TM com a finalidade de obter um Mapa de Uso/Cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do rio Fiorita, localizada no município de Siderópolis, Sul do Estado de Santa Catarina - Brasil.

2. Mapa de Uso e Cobertura do Solo (base cartográfica, fonte de dados e formatação)

Dos objetivos fundamentais das pesquisas realizadas na área de estudo, acima mencionada, consistiu na avaliação da distribuição espacial dos impactos da mineração do carvão, assim como da sua evolução histórico-espacial e revelação das áreas de tenção ecológica e sócio-territorial. Deste modo, o Mapa de Uso e Cobertura do Solo na escala 1:50 000 foi considerado como uma das principais fontes de informação para a análise ambiental.

O mapa de Uso/Cobertura do Solo elaborado na escala 1:50 000 apresenta a delimitação e caracterização das unidades de uso e cobertura do solo ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Fiorita, considerando-se os parâmetros que interferem de forma diferenciada na situação ambiental da bacia.

Para concepção do referido mapa utilizou-se imagem digital do satélite Landsat 5 – TM, como base de informações temáticas. Esta imagem digital foi gentilmente cedida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. A imagem foi recortada de forma a conter a bacia hidrográfica do rio Fiorita, num tamanho de 351 x 501 pixels. Para a classificação digital da imagem TM no *ENVI* foi utilizado o algoritmo de classificação Máxima Verossimilhança. Após o processamento a imagem classificada foi corrigida geometricamente, considerando os pontos comuns na imagem e num mapa na escala 1: 30 000 (Loch, 2000).

A imagem obtida na classificação digital diferenciou dez classes de uso/cobertura do solo: Urbano, Solo Descoberto (área rural), Banana, Pastagem, Floresta Nativa, Eucalipto, Eucalipto Jovem, Estéril da Mineração, Rejeito de Carvão, Corpos d'Água (trechos de rios e lagoas). Contudo, na preparação e edição das saídas cartográficas no software *ENVI* foram encontrados alguns “obstáculos” técnicos, que impossibilitaram o atendimento de algumas normas da cartografia convencional e condicionaram a qualidade da saída dos mapas temáticos.

A primeira parte deste artigo mostra os problemas relativos a saída em papel da imagem classificada. Para este tipo de visualização é necessário adicionar informações complementares como a legenda, a escala gráfica, as coordenadas, etc., de forma que seja possível a percepção e leitura espacial da imagem. O *Layout* da saída para o Mapa de Uso e Cobertura do Solo gerado pela classificação digital foi construído da melhor maneira possível, utilizando as ferramentas disponíveis no software *ENVI* (vide Figura 1). A Figura 2 mostra o mesmo mapa, mas com um *Layout* melhorado no software *Adobe Photoshop 5.5 da Adobe Systems Incorporate*. Comparando visualmente as duas saídas percebe-se que a segunda foi significativamente melhorada. O novo *Layout* incluiu os dados complementares, a escala, a legenda, a malha de coordenadas e os seus valores. Percebe-se que foram tomados cuidados no sentido de facilitar a leitura e interpretação do mapa por parte do usuário.

O software *Adobe*, nas suas várias versões vem sendo usado no mercado para criar e editar imagens para os mais diversos fins, como, anúncios, fotos de jornais e revistas e trechos de películas cinematográficas (*Adobe Systems Incorporate*, 1999). Entretanto, pode representar uma valiosa ferramenta auxiliar na área de sensoriamento remoto quanto ao aperfeiçoamento das saídas gráficas fornecidas pelos softwares de análise de imagens.

Os mapas em formato raster, melhorados no *Adobe*, representam uma saída adequada para muitas aplicações, porém, a sua leitura pode ser mais difícil para leigos devido a ausência de algumas informações básicas, (rios, estradas, etc...). Na maioria de vezes por exigência e objetivos de uso, os mapas raster precisam ser convertidos para o formato vetorial. Esse é um problema que a tecnologia tem procurado dar solução através do processamento automatizado nesta transformação. Entretanto, devido a complexidade do conteúdo informativo do mapa raster proveniente de uma classificação automática de imagem de satélite nem sempre as soluções de vetorização apresentadas pelo software atendem as exigências do usuário. Como aconteceu nesta pesquisa, é preciso a edição posterior do produto vetorizado para efetuar as complementações ou generalizações necessárias.

Nesta pesquisa a vetorização da imagem classificada foi efetuada automaticamente pela ferramenta de vetorização automática do software *ENVI*. A vetorização foi executada pelo programa, considerando cada uma das classes diferenciadas individualmente, ficando os respectivos arquivos estocados em formato *.EVF*, num *layer* específico para aquela classe. Tal procedimento é um facilitador para a manipulação ou conversão de dados para outro formato (*.dgn*, *.dxf*, *.dwg...*), prevendo uma saída passível de ser utilizada em outro software.

A segunda parte do trabalho refere-se às especificidades da edição e manipulação da saída vetorial em CAD (*MicroStation* – *Bentley*), visando a qualidade final do produto cartográfico na escala 1:50 000 (Karnaukhova, 2000).

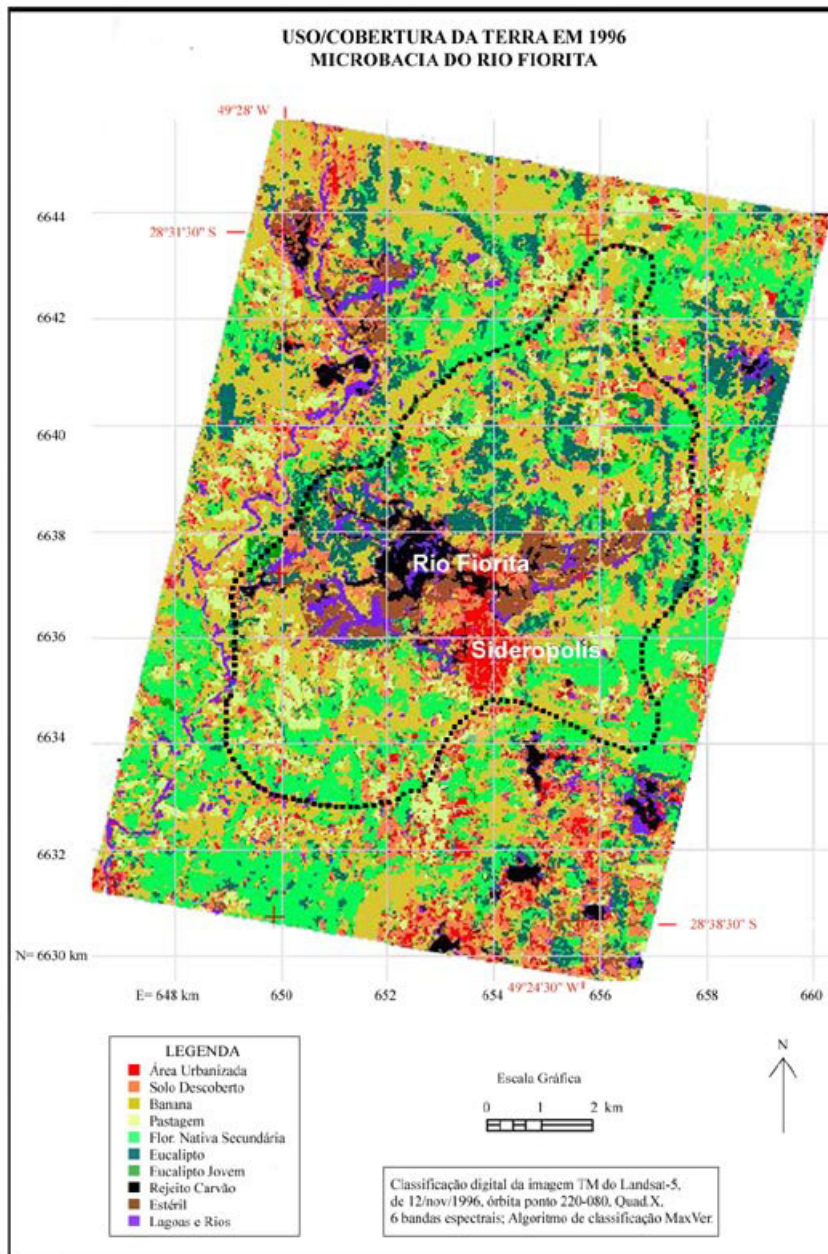
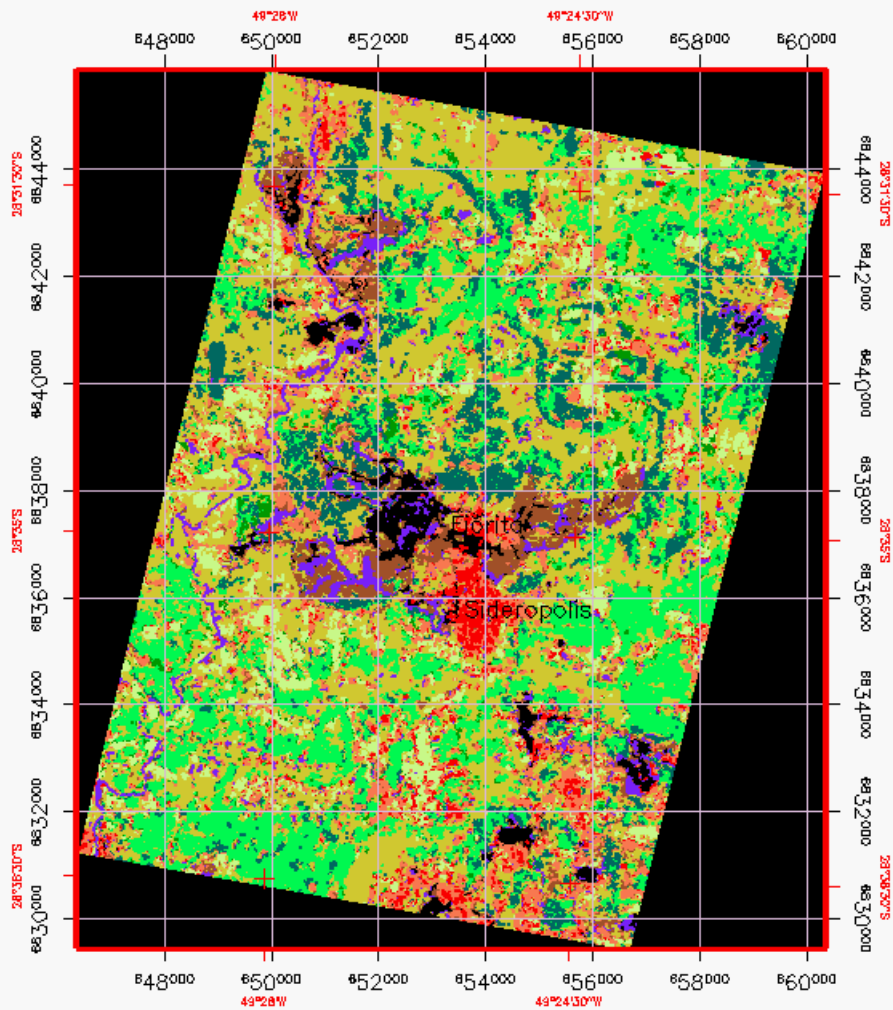


Fig. 1: Mapa de uso e cobertura da terra : saída obtida no software ENVI

USO/COBERTURA DA TERRA EM 1996 BACIA DO RIO FIORITA



LEGENDA

- Área Urbanizada
- Solo Agrícola
- Pastagem
- Esteril
- Refeito Carvão
- Lagoas e Rios
- Eucalipto Rebrota
- Eucalipto
- Fior. Nativa
- Banana

0 1 2
Kilometers

Classificação Digital da imagem TM do Landsat 5, de 12/nov/1996, órbita ponto 220-080, Quad. X, 6 bandas espectrais, Algoritmo de classificação maxver. Programa utilizado: ENVI. Correção Geométrica baseada em mapa na escala 1:20000 fornecido pela Base Aerofotogrametria SA. Verdade Terrestre: baseada em aerofotos 1:30 000 e visitas ao local. Data: março de 1999. Autora: Eng. Ruth E. N. Lach



Fig. 2: Mapa de uso e cobertura da terra : saída obtida no software ADOBE

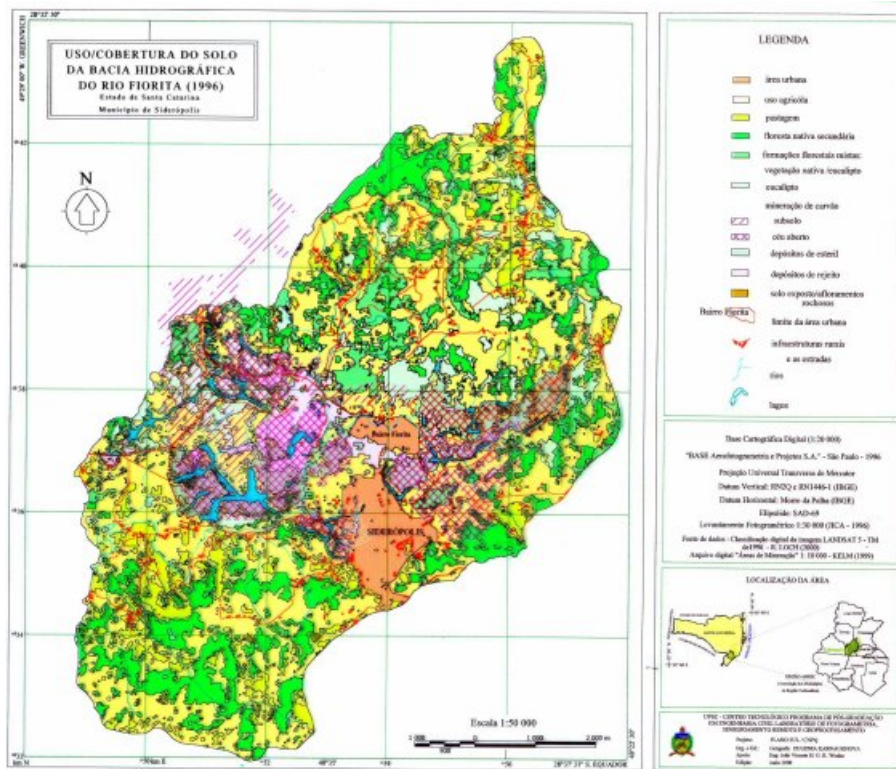


Fig. 3: Mapa de uso e cobertura do Solo : saída vetorial

3. Problemas e soluções para o layout de saída de imagem classificada

3.1 Problema: Fundo preto fazendo parte da imagem

Na Figura 1, que mostra a "saída" oferecida pelo software ENVI, observa-se *um fundo* em preto que envolve a imagem classificada. Essa "moldura, ou fundo" formado por pixels de valor zero é consequência do georreferenciamento da imagem. Uma imagem georreferenciada assume a geometria e o sistema de projeção do mapa, gerando pixels que assumem valor zero (pretos), indicando a ausência da informação espectral. Estas áreas devem ser retiradas da imagem, pois degradam significativamente a perceptibilidade. Neste caso representam uma obstrução ainda maior na interpretação do mapa, já que podem ser confundidas com a classe de Rejeito de Carvão que é representada também em preto.

Solução: No software *Adobe* utilizou-se a ferramenta *Paint Bucket* para recolorir toda a área que estava na cor preta, pintando-a com branco e considerando para tal cada quadricula individualmente. Tal procedimento foi efetuado para preservar as linhas de coordenadas. As áreas menores que uma quadricula foram selecionadas individualmente e pintadas da mesma maneira.

3.2 Problema: Definição da Canevá (quadrículas do sistema de projeção)

Existe a possibilidade do usuário definir no software ENVI o espaçamento, espessura e cor das linhas que formam a quadricula do sistema de projeção (no caso a UTM) e o tamanho, cor e tipo de letras. Entretanto, a disposição dos números (valores das coordenadas) já vem pré-definido, sendo colocados conforme mostra a Figura 30f1. Da mesma maneira, as coordenadas geográficas podem ou não, aparecerem no mapa. A definição da sua apresentação é idêntica àquela das coordenadas UTM.

Na apresentação final das imagens (vide Figura 1) observa-se que na diagramação das coordenadas os valores estão dispostos nas quatro bordas da imagem. Deveria existir no programa *ENVI* a possibilidade de gravar os valores das coordenadas somente em duas bordas, por exemplo, à direita e abaixo do mapa. Isto evitaria uma sobrecarga de informações, que em nada contribuem para a leitura do mapa. Por outro lado, observa-se que as coordenadas da borda leste estão diagramadas no sentido contrário daquelas da borda oeste, o que é incorreto.

Solução: Todos os valores das coordenadas foram apagados com a ferramenta *Eraser* (*Adobe*) e digitados novamente com a ferramenta *Type Tool*. Neste caso como se observa na Figura 2, os valores das coordenadas foram colocados somente nas bordas leste e sul da imagem.

3.3 Problema: Geração da Legenda

A função da legenda no mapa é servir de chave de decodificação, isto é, cada símbolo do mapa deve ter um único significado, que deve ser esclarecido pela legenda. Desta forma, a coerência entre a legenda e a imagem cartográfica é indispensável.

Na Figura 1, que foi preparada no ENVI, as letras da legenda são automaticamente dispostas na mesma cor do retângulo que define a classe. Não há como alterar isso, e também não há como incluir toda a legenda dentro de um quadro ou borda. As únicas opções disponíveis para a seleção são para tamanho e tipo de letra. Por sua vez existe uma relação direta entre o tamanho dos retângulos e o tamanho das letras.

Solução: No software *Adobe* a legenda foi toda refeita. Redesenhou-se os retângulos pintando-os com as ferramentas *Eyedropper* (para escolher a cor da classe diretamente no mapa) e *Paint Bucket*. As letras que dão o significado de cada retângulo foram apagadas com a ferramenta *Eraser* e substituídas por novas letras utilizando-se a ferramenta *Type Tool*. As bordas da legenda foram elaboradas com a ferramenta *Pen* em *layer* específico que contém todas as bordas e quadros.

3.4 Problema: Elaboração da Escala gráfica

São dois os problemas relativos a plotagem da escala gráfica num mapa de saída efetuado no software *ENVI*. O primeiro é concernente a origem dos valores que representam dados da realidade que são colocados acima da régua graduada. No *ENVI* já vem definido para o valor zero coincidir com a extremidade esquerda da régua. Entretanto, em uma escala gráfica correta o zero deve constar no fim do primeiro talão, como mostra Figura 2. O primeiro talão da escala gráfica deve ser dividido em partes menores para facilitar a leitura das distâncias ou comprimentos pequenos (menores que um talão da escala). O segundo problema é relativo a unidade de medida da realidade, a qual aparece escrita por extenso, na língua inglesa e no lado direito da régua. Porém, a unidade de medida deveria ser apresentada de forma abreviada e ao lado do último número da régua ou, então, por extenso, na língua portuguesa e por baixo da régua. Compare a escala gráfica da Figura 1 e a solução adotada na Figura 2, obtida no *Adobe*.

Solução: Da mesma forma que para as coordenadas a escala gráfica foi refeita utilizando as mesmas ferramentas. Entretanto, foi preciso tomar cautela para medir o tamanho exato de toda a linha e de cada talão da escala antes de apagar a escala originada em *ENVI*.

3.5 Problema: Informações Complementares

No mapa temático as informações Complementares - origem dos dados (fotos aéreas ou imagem de satélite), mapa base para o georreferenciamento, executor, etc. - devem vir em forma de texto, dentro de um quadro. Deve-se evitar textos longos, pois eles devem fazer parte do memorial descritivo que acompanha o mapa, ou do relatório de análise que acompanha o mapa nele inserido. No *ENVI* é impossível construir quadros ou bordas para conter o texto de informações adicionais, ou para conter a legenda.

Solução: Na Figura 2 observa-se que o texto relativo as informações complementares, assim como a legenda, estão contidos em quadros. Para tanto, no *Adobe*, foi criado novo *layer* para conter todas as bordas, margens e quadros da imagem classificada, os quais foram desenhados um a um com a ferramenta *Pen*. Da mesma forma, foram traçadas as margens externas, que formam o quadro maior, que contém a imagem classificada, coordenadas e todas as outras informações.

3.6 Problema: A resolução gráfica da imagem e as suas implicações com o texto

O software *ENVI* oferece a possibilidade de agregar informações sobre a imagem através da ferramenta denominada *Overlay*. Com essa ferramenta foram desenhados os limites da bacia hidrográfica e a nomenclatura dos núcleos urbanos Siderópolis e Fiorita. Os valores das coordenadas, a legenda, a escala gráfica e as informações complementares foram definidos por procedimentos de saída para imagens georreferenciadas.

Os textos e os limites mostrados na Figura 1, à semelhança da imagem, também apresentam formato raster e a sua resolução gráfica está vinculada à resolução da imagem, no caso são 72 pixels/inch.

Solução: para melhorar a resolução das letras, dentro do *Adobe* se aumentou a resolução da imagem para 150 pixels/inch. Na Figura 2 é fácil visualizar a melhora significativa que tal procedimento proporcionou.

3.7 Problema e Solução: A visualização de duas imagens na mesma folha

A disposição de duas ou mais imagens, lado a lado na mesma folha de papel, ou quadro de saída, é uma operação complicada no software *ENVI*. É preciso diversas tentativas para definir margens a direita e a esquerda, para cada uma das imagens até que elas se ajustem uma ao lado da outra e ao tamanho desejado para o papel ou *display*. É mais rápido e menos complicado efetuar esta operação no *Adobe*, recortando e colando a segunda imagem ao lado da primeira.

4. A Otimização das Saídas Cartográficas em Formato Vetorial (*Software MicroStation*)

4.1 Problema: A Complexidade das Feições Vetoriais Temáticas geradas a partir da Classificação Automática

Divide-se em dois grupos principais de complicações:

- a) a complexidade das feições e subdivisões complexas de polígonos dentro do mesmo tema (problema relacionado com o algoritmo de vetorização automática da imagem classificada dentro do *ENVI*);
- b) a incompatibilidade geométrica das feições vetoriais geradas em temas distintos (fendas ou/e sobreposições de polígonos) quando são referenciadas para o mesmo arquivo digitais.

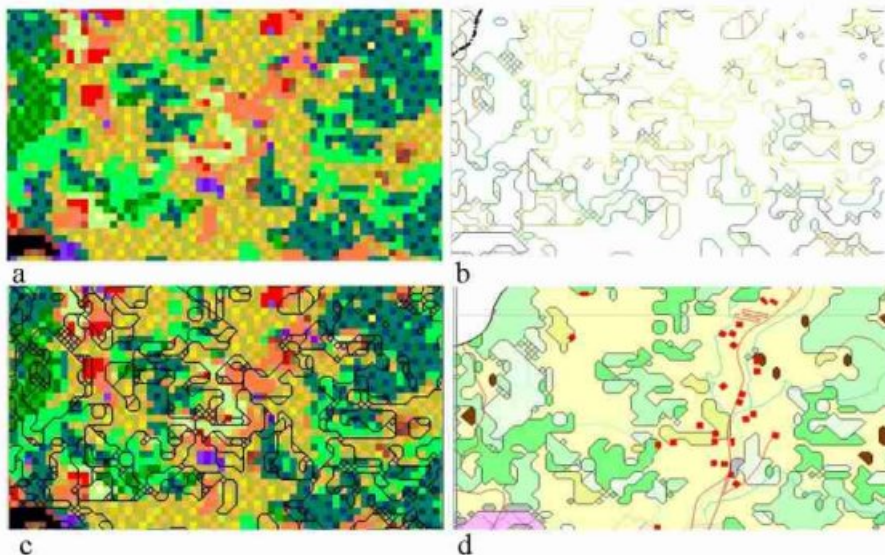


Fig. 4: Problemas de edição das feições vetoriais: (a) fragmento da imagem classificada; (b) feições vetoriais temáticas geradas em *ENVI* – as áreas marcadas destacam os problemas da edição; (c) *attachment* da imagem georreferenciada para reedição das feições; (d) saída final em formato *.dgn*

Soluções:

a) Reedição das feições dentro de cada tema com a ferramenta **Create Region no MicroStation**

b) Depois de se referenciar os temas em um arquivo comum, buscou-se a imagem georreferenciada na forma de *attach* para realizar a reedição das feições dos polígonos adjacentes em “conflito” e em alguns casos reclassificar os polígonos. Por exemplo: as feições das classes: vegetação nativa, vegetação nativa com eucalipto e eucalipto foram analisadas e reeditadas uma por uma, sempre seguindo a ordem do tema mais simples para mais complexo (nativa β eucalipto β nativa com eucalipto), deixando para o fim o tema espacialmente dominante, como a vegetação nativa com eucalipto. Em alguns casos foi feita a reclassificação temática das feições de vegetação nativa que integravam várias áreas dispersas de eucalipto para classe de nativa com eucalipto. Quando a reedição em questão as regras clássicas devem ser seguidas: preservar os distintos temas em níveis separados; evitar a sobreposição de polígonos de temas distintos; ordenar a seqüência de níveis temáticos de espacialmente maior ao menor. Quanto a reclassificação temática, deve ser considerada a relação entre a escala do arquivo digital e a escala predeterminada de plotagens com relação ao tamanho real dos polígonos, assim como a importância do tema para o produto final. Desta forma segue-se a regra clássica da generalização temática e de simplificação das feições.

4.2 Problema: Cumprimento das exigências da complexidade das informações

A falta de dados temáticos e a impossibilidade de gerar a partir das imagens de satélite, informações coerentes sobre os temas: hidrografia, infra-estruturas, limite da área de estudo limite da área urbana e da mineração (incluindo classificação funcional das mesmas), topônimos, etc.. Este problema está condicionado ao fato da maioria dos mapas de uso/cobertura do solo, gerados a partir das imagens orbitais, não atenderem as exigências básicas de complexidade, plenitude e exatidão informativa dos produtos cartográficos na escala 1:50 000 (a escala maior admissível para saídas originadas em imagens Landsat)

Soluções: impõe-se a existência de uma base cartográfica, de preferência digital, na escala maior ou igual das saídas previstas, de onde as informações em questão devem ser extraídas em arquivos separados (*Select by Attribute – Copy*, para o nível separado se necessário – *Fance File*) adicionados através do referenciamento para o arquivo principal (ferramenta *Reference – Attach*), evitando-se assim a sobreposição e o problema de “submersão” dos temas nos arquivos gerados, já que a opção *Update Sequence* possibilita a ordenação dos arquivos *attachados* na seqüência desejada.

Quando a escala da base cartográfica é maior que a escala do mapa temático, é preciso fazer a reedição gráfica dos temas selecionados (tamanho e densidade de textos, etc.), por causa da densidade diferente de informações suportadas por ambas as escalas que está relacionada à resolução gráfica de cada escala.

4.3 Problema : Referenciamento de arquivos vetoriais de origem distinta

O procedimento de edição citado no item (b) normalmente revela o problema de compatibilização do georreferenciamento dos arquivos, ligado a diferenças na definição de unidades básicas de trabalho (*Work Units*) entre os arquivos originados da imagem raster (unidade comum – metro) e os arquivos da base cartográfica (unidade comum – centímetro). Assim, os arquivos em trabalho não se referenciam automaticamente e apresentam distorção da escala de um arquivo para outro (Figura 5).

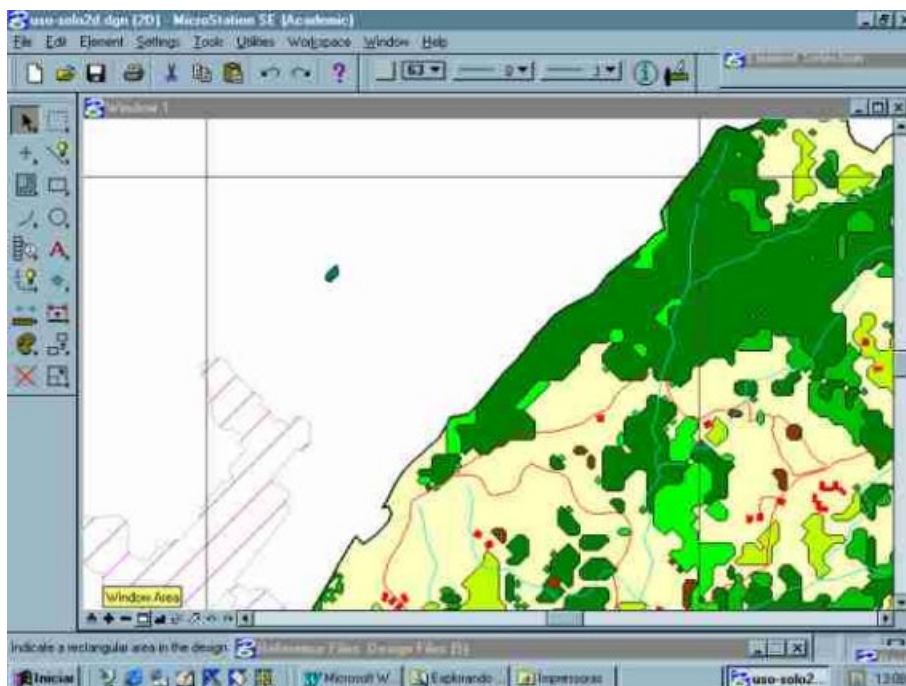


Fig. 5: Problemas no referenciamento de arquivos vetoriais de origem distinta (área no círculo mostra a chamada imediata do arquivo anexado)

Soluções: A reolução do problema é possível através de uso das ferramentas de movimentação com precisão (no caso de Software *MicroStation*) - *Scale* e *Move* da opção *Reference File*. O primeiro passo consiste em igualar a escala de arquivos e o segundo em mover o arquivo attachado em relação ao arquivo mestre referindo-se à um ponto conhecido de coordenadas (*input – Key in*). Contudo, esta não representa uma solução constante, já que com qualquer alteração no nome ou na posição dos arquivos no sistema de *folders* do *Explorer* o referenciamento de informações perde-se, tendo-se recorrer aos mesmos procedimentos novamente.

5. Considerações Finais

As soluções aqui apresentadas permitem obter um produto cartográfico, que atende às exigências essenciais do produto final tanto em meio digital quanto em saídas para o papel. É preciso entender que nenhum dos softwares utilizados foram idealizados pelo fabricante para originarem mapas. Entretanto, buscou-se soluções para melhorar as saídas cartográficas obtidas no software de classificação de imagens ENVI, trabalhando com outros softwares disponíveis e conhecidos no mercado e no meio acadêmico brasileiro.

As limitações dos softwares para "o desenho de mapas" exige que o cartógrafo ou aquele que faz mapas busque de alguma forma obter produtos cartográficos de qualidade atendendo aos princípios da cartografia clássica. A visualização cartográfica continua também atualmente, na era digital, merecendo atenção especial dos cartógrafos, tal como já acontecia nos primeiros tempos da Cartografia, pois ela é essencial para que o mapa temático possa efetivamente a cumprir a sua função que é de localizar espacialmente um determinado tema, dando respostas imediatas ao usuário. O uso de um mapa mal feito contribui negativamente para o uso de mapas como fonte de valor para se obter dados ou informações.

Portanto ao se produzir mapas temáticos é preciso atender as questões principais, como:

- adaptação e edição de paleta de cores coerente e obedecendo as normas da cartografia;
- ponderação do grau de complexidade da informação;
- compilação adequada da legenda e da escala gráfica;
- compilação das informações complementares.

6. Bibliografia

BERLIANT, A.M.: *Dicionário explicativo de principais conceitos de geoinformática*. Cartografia. Moscou, 1997, Anuário GIS'96-97, edição 3, v.1 (em russo)

KARNAUKHOVA, E.: *A intensidade da transformação antrópica da paisagem como um indicador para análise e gestão ambiental (ensaio metodológico na bacia hidrográfica do rio Fiorita, município de Siderópolis, SC)*. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

Loch, R.E.N.: *Estruturação de dados geográficos para a gestão de áreas degradadas pela mineração*. Curitiba, 2000. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

NOTAS

¹Comunicação Cartográfica (cartographic communication, communication in cartography) - é a transferência da informação cartográfica do seu criador para o usuário, com isso o mapa é considerado como um canal específico de comunicação. As idéias sobre C.C. constituem um dos fundamentos da Concepção da Comunicação que representa uma das avançadas concepções da cartografia moderna (BERLIANT, A.M., 1997)

²(os fragmentos de arquivos apresentados referem-se ao Mapa de Uso/Cobertura do Solo da Bacia Hidrográfica do Rio Fiorita - a um quadrante entre os paralelos de 6839553,4 m e 6838503,4 m N e meridianos de 652048,5 m e 653921,15m E (UTM/ F-22)).

